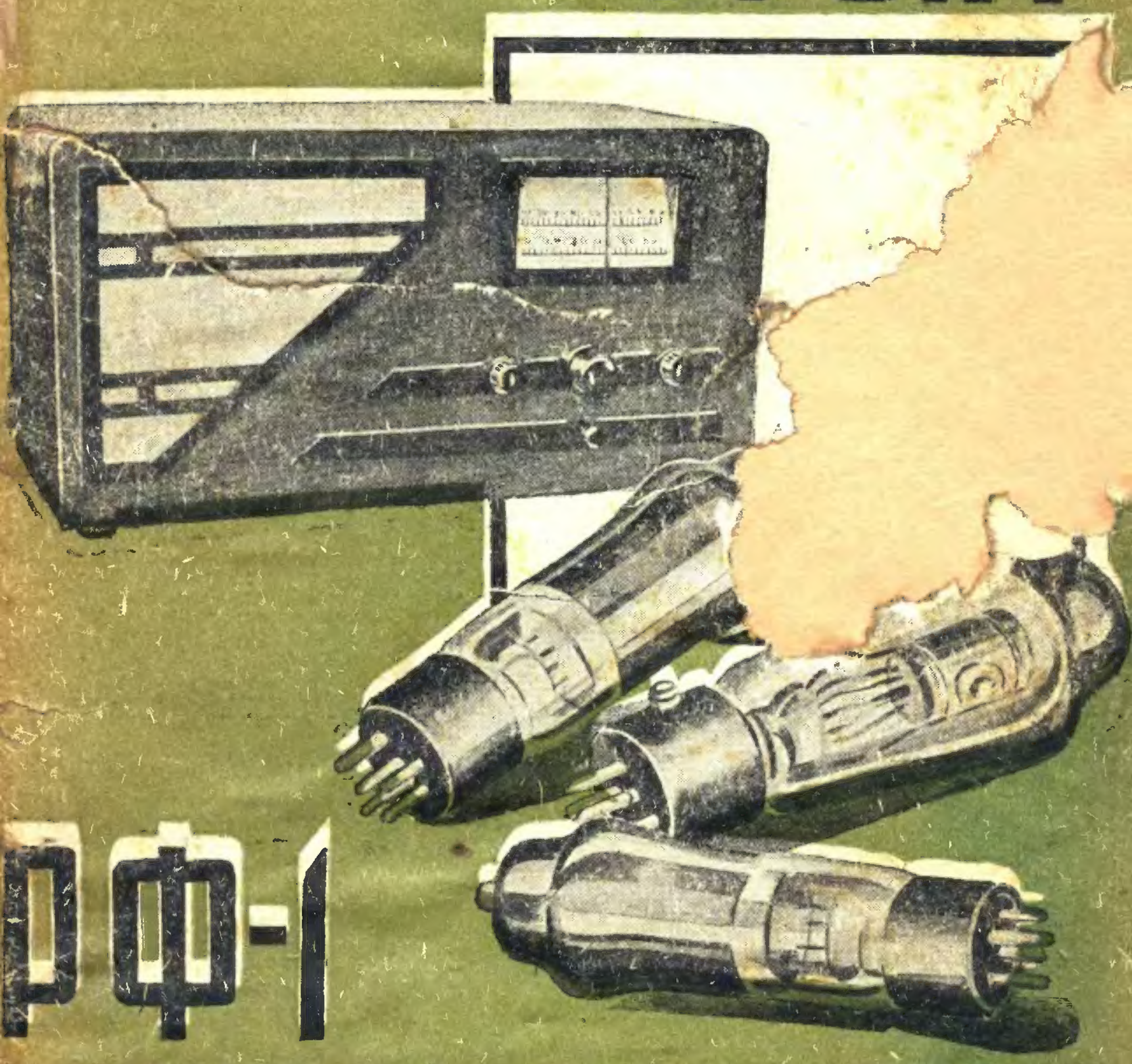
РАДИО ФРОНТ



РФ-1 на новых лампах

ЖУРГАЗОБ'ЕДИНЕНИЕ

Октябрь 1935 г. № 20

ОКТЯБРЬ

1935

XI ГОД ИЗДАНИЯ

РАДИО ФРОНТ

ВЫХОДИТ 2 РАЗА В МЕСЯЦ

№ 20

ОРГАН ЦЕНТРАЛЬНОГО СОВЕТА ОСОАВИАХИМА СССР И ВСЕСОЮЗНОГО РАДИОКОМИТЕТА ПРИ СНК СССР

В радиорубке „Садко“

5 октября в Москву вернулись научные работники экспедиции «Садко» во главе с начальником экспедиции Г. А. Ушаковым и помощником его по научной части проф. Зубовым. На перроне Северного вокзала их встречали руководящие работники Главсевморпути, Отто Юльевич Шмидт и проф. Самойлович.

Вместе со всей экспедицией в Москву вернулись два радиста «Садко» — т. Михайлов и челюскинец т. Иванов.

Наш специальный корреспондент выезжал в Архангельск для встречи ледокола «Садко», где собрал обширные материалы о радиосвязи во время экспедиции.

В продолжении всего пути три радиста «Садко» во главе со старшим радиотехником т. Гиршевичем несли круглосуточную радиовахту.

Основной радиообмен составляли синоптические сводки, которые принимал «Садко» от ряда полярных станций, а также из Германии, Франции, Латвии, Эстонии, Норвегии. Эти сводки через радиостанцию Цип-Наволок на Рыбачьем полуострове немедленно передавались в Москву и, как определил О. Ю. Шмидт, явились основным материалом для составления прогнозов погоды при подготовке перелета Леваневского.

Помимо этого радиовахта «Садко» несла метеослужбу и обычный радиообмен с материком.

Подробный материал о радиосвязи «Садко» и беседы с начальником экспедиции Г. А. Ушаковым и с полярным летчиком Бабушкиным будет помещен в следующем номере журнала.

Ю. Д.

НОВЫЙ ЭТАП

В этом номере мы помещаем описание приемника РФ-1 на новых лампах.

История наших «новых ламп» ведет свое летосчисление с 1933 г. В этом году «Светлана» по заказу ряда радиоорганизаций, участвовавших в конкурсе на лучший радиоприемник, изготовила серию макетов современных ламп. В этой серии были пентагриды, высокочастотные пентоды, диод-пентоды и т. д. Конкурс, как известно, не дал никаких осязательных результатов в виде пригодных для пуска в производство образцов приемной аппаратуры, но зато с полной очевидностью показал (помимо других выводов), что разработку аппаратуры, нужной для массовой радиофикации страны, можно основывать только на базе применения новых современных ламп.

Все ждали, что «Светлана» даст новые лампы в самые наикратчайшие сроки. Однако темпы «Светланы» оказались явно черепашьими.

Закончился 1933 год, начался и закончился 1934 год, наступил 1935 год. Ламп все не было. И наконец лишь теперь, через два с лишним года после начала разработки серии новых ламп «Светлана» приступила к их реальному выпуску. В настоящее время в продаже уже имеются пентагриды, высокочастотные пентоды, двойные диод-триоды. В ближайшие дни или недели должны появиться остальные лампы этой серии: двойные диод-пентоды и оконечные трехваттные пентоды.

«Темпы», взятые «Светланой» в разработке и подготовке к выпуску новых ламп, не могли не сказаться на современности ламп. Пока «Светлана» разрабатывала лампы, техника шла вперед. Поэтому многие из выпущенных ламп уже не могут считаться вполне современными. Качество некоторых ламп уже подверглось критике на страницах «Радиофронта». Положение сейчас таково, что «Светлане» надо срочно подготовиться к выпуску более совершенных и более современных ламп.

Но если мы в порядке большевистской самокритики так сурово критикуем продукцию «Светланы», то это конечно отнюдь не означает, что выпущенная ею серия новых ламп совсем плоха и для нас непригодна. Можно смело сказать, что выпуск этих ламп является очень крупным событием и знаменует начало нового этапа нашей работы.

До сих пор наша радиопромышленность вырабатывала явно недоброкачественную и устаревшую по своим типам продукцию, не раз находившую себе справедливую оценку в приговорах общественно-технических судов. Одной из формальных причин, на которые указывали представители промышленности, об'ясняя низкий уровень качества своих изделий, всегда являлись лампы: «Светлана», мол, не дает хороших ламп, поэтому сделать ничего не можем. Теперь эта причина отпадает. Лампы есть. И если эти лампы не являются последним словом вакуумной техники, то во всяком случае на базе этих ламп можно построить приемники несравненно лучшие, чем все эти устаревшие ЭЧС и ЭКЛ.

Огромное значение имеет выпуск новых ламп для нашего радиолюбительского движения. Без преувеличения можно сказать, что сейчас перед радиолюбителями открывается новый интересный этап работы. Наш советский радиолюбитель в международной радиолюбительской семье занимает одно из первых мест. Такой мощной армии энтузиастов-экспериментаторов и притом сознательных экспериментаторов, глубоко вникающих во все «премудрости» радиотехники, нет ни в одной стране. Но вот уже несколько лет, как весь этот энтузиазм, все горячее стремление работать, двигать

дело радиофикации вперед разбивались о «главэспромовскую стену» — отсутствие материалов для работы и в первую очередь отсутствие хороших ламп. Скудный и устаревший ассортимент имевшихся ламп, состоявший в сущности из четырех типов — СО-124, СО-118, УО-104 и СО-122, — был давно изучен и из него было выжато почти все. В это время радиотехника шагала вперед семимильными шагами, происходили настоящие технические революции, сметавшие одни и выдвигавшие другие типы приемной аппаратуры, ломавшие установившиеся стандарты, а наш радиолюбитель — активнейший радиолюбитель в мире — был вынужден оставаться безучастным зрителем, знакомясь со всей этой кипучей технической жизнью только «теоретически», по журнальным статьям.

И только теперь, с выпуском ламп суперной серии, начинается действительно новый этап радиолюбительской работы, новая эра экспериментального творчества. И надо сразу же сказать, что этап этот будет чрезвычайно интересным, но в то же время очень серьезным и ответственным. Чем совершеннее лампа, тем лучшие результаты можно от нее получить, но и тем более умелого обращения она требует. Применение новых ламп заставит радиолюбителя перейти в следующий, высший класс. Рациональное размещение деталей, строгое соблюдение всех правил монтажа, самая тщательная экранировка — вот все то, что должно стать основным «законом» всех механических работ. Освоение супергетеродинов, диодное детектирование, эксперименты с различными видами автоматического волюмконтроля, широкая полоса воспроизводимых частот, возможно даже переменная селективность — вот те основные проблемы, которыми будет занят теперь радиолюбитель, вооруженный новыми лампами и овладевший искусством правильного монтажа.

Для радиолюбителя открываются новые области радиодеятельности, новые горизонты. Эксперименты с новыми лампами не только интересны сами по себе, как интересен каждый эксперимент, каждый акт творчества. Важно именно то, что они сулят блестящие практические результаты, так как приемники, собранные по новым схемам и работающие на новых лампах, будут неизмеримо превосходить по качеству распространенную теперь аппаратуру. Кроме того в результате работы по овладению новыми лампами значительно увеличится теоретический багаж радиолюбителя, потому что применение этих ламп потребует более глубокого изучения принципов работы лампы и схемы, т. е. более глубокого изучения радиотехники вообще.

На страницах нашего журнала в течение последних полутора лет были помещены многочисленные статьи теоретического характера, имевшие целью подготовить читателя к тому новому этапу работы, к которому он теперь подошел вплотную. К этой группе статей принадлежат статьи о диодном детектировании, о лампах варимю, об автоматическом волюмконтроле, об экранировании, о причинах самовозбуждения приемников, цикл статей о работе супергетеродина. Сюда же надо причислить и такой подсобный материал, как методы любительских лабораторных измерений, конструкция высокоомного вольтметра и т. д. В ближайшее время мы начинаем новый цикл статей, более глубоко трактующих эти же и некоторые другие темы, волнующие радиолюбителя в связи с новыми лампами. Для любителей, желающих конструировать самостоятельно, будет дан цикл полного расчета приемника — от антенны до громкоговорителя. Менее квалифицированный радиолюбитель найдет в журнале разработанные лабораторией конструкции приемников на новых лампах. Первой из таких конструкций и является как раз «РФ-1 на новых лампах», описание которого помещено в этом номере журнала. Эта конструкция предназначена для тех любителей, которые имеют приемники РФ-1 и желают их модернизировать. В дальнейшем будет помещен ряд новых конструкций, в первую очередь конструкция современного супергетеродина и несколько хорошо работающих коротковолновых конвертеров с пентагридами и высокочастотными пентодами.

Освоение новых ламп, являясь серьезным экзаменом для нашей радиопромышленности, должно стать делом чести наших радиолюбителей.

Нет сомнения в том, что они с этим успешно справятся, удвоят, утроят свои экспериментальные работы.

НОВЫЙ ЭТАП ДОЛЖЕН СТАТЬ ЭТАПОМ НОВОГО РАЗМАХА КОНСТРУКТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ.

Всесоюзная радиовыставка

В Ленинграде открылась Всесоюзная радиовыставка, посвященная 40-летию со дня изобретения радио. На выставке демонстрируется около 400 экспонатов промышленной радиоаппаратуры

С исчерпывающей полнотой представлена продукция всех советских радиозаводов и лабораторий. Значительное место отведено демонстрации коротковолновой и телевизионной аппаратуры.

На выставке будут демонстрироваться также материалы Первой всесоюзной заочной радиовыставки, проведенной журналом «Радиофронт».

УЛЬТРАКОРОТКИЕ ВОЛНЫ В ШКОЛЕ

Во вновь отстроенной средней школе рудника Куйбышево (Сталинский район, Зап.-Сиб. край) организован радиокружок учащихся старших групп.

Кружок установил в школе радиоузел и полностью ее радиофицировал. Регулярно ведется теоретическая учеба по программе радиотехминимума.

В школе установлены укв-передвижки, смонтированные радиокружком рудничного радиоузла. Наиболее интересные школьные передачи транслируются по сети — в квартиры горняков и рабочих Куйбышевского рудника.

В. Уваров

ДАДИМ ПЕРВЫЙ ОТРЯД ЗНАЧКИСТОВ 2 СТУПЕНИ

Недавно в Московском электротехническом институте связи (МЭИС) состоялось совещание актива радиолюбителей. 30 студентов разных курсов института — лучших радиоактивистов собрались за чашкой чая, чтобы обсудить отчет радиоорганизатора т. Болтянского о проделанной работе и наметить план радиолюбительской работы на новый учебный год.

Как раз год назад в этом же институте было собрано такое же радиолюбительское совещание. Там присутствовало лишь 6 чел. Год назад на совещании выступали любители и говорили:

— Неудобно нам, готовящим высший командный состав радиосвязи, отставать в радиолюбительской работе. Мы должны показывать пример, учить других, как работать, давать лучшие образцы конструкторской деятельности.

Тогда ничего в МЭИС не было. Тиха была радиолюбительская жизнь. Радиолюбители творили «втихую», дома, вне коллектива. Но радиолюбителей было много.

Как же за этот год организовали мэисовцы своих любителей, как выполнили они свое обещание о примерной работе?

На этот вопрос ответило совещание: образцов еще мало. Учиться пока почти нечему.

Нельзя не отметить некоторых успехов, они есть. В прошлом году построили мэисовцы две коротковолновых рации. Работали два коротковолновых кружка — для начинающих и повышенного типа. За зиму собрали 15 коротковолновых приемников. Сто студентов-радиолюбителей сдали нормы на значок «Активисту-радиолюбителю».

Но мэисовцы не смогли удержать начавшегося под'ема в работе. Кружки развалились, никто не знает, работают ли бывшие кружковцы хоть дома на приемниках, сделанных в кружках. Частично причиной было и то, что руководство института мало помогало любителям. Не было помещения, не было средств, деталей, а заниматься одной теорией ребятам надоело. Приходилось «милости просить» у радиолаборатории — «разрешите, пожалуйста, просверлить одну деталь»... Но виноваты и сами радиолюбители, их актив, организаторы. Они не были настойчивы, они не добивались своих прав. Об этом свидетельствует хотя бы то, что сейчас, когда они поставили перед собой более конкретные задачи, к ним на помощь пошло и руководство и партком и профорганизация и радиолаборатория.

Таким образом теперь у мэисовцев большие возможности для того, чтобы оправдать название передовой радиолюбительской организации.

Совещание наметило план работы, который предусматривает организацию сети радиокружков. Создается кружок телевидения, в задачу которого входит постройка простейших катодных телевизоров и кружок ультракоротких волн. Помимо того совещание одобрило предложение «Радиофронта» об организации первого кружка по изучению радиотехминимума 2 ступени. Мэисовцы обязались подготовить первых двадцать значкистов второй ступени.

Для радиолюбителей, работающих над самодельными конструкциями, создается мастерская. Радиолаборатория института обещала помочь конструкторам нужными деталями и приборами. Радиокружок повышенного типа будет работать над сборкой разных схем — от детекторного до супера.

План, намеченный мэисовцами на совещании, отличается конкретностью. Каждому поручен отдельный участок работы, дан срок для организации порученного ему дела. Среди радиолюбителей есть квалифицированные, активные товарищи, отличники, такие, как тт. Волкин, Вильперт и другие, положившие много сил на организацию передатчика. На них следует опираться, по ним равняться всем радиолюбителям.

Задача нового радиоорганизатора т. Полянского — проверять исполнение, контролировать, помогать в работе каждого из кружков.

Если намеченное будет сопровождаться регулярной массовой работой—лекциями, экскурсиями, приемом радиотехминимума, техконсультацией и т. п., можно будет сказать, что в Институте связи хорошо поставлена радиолюбительская работа.

Начало положено тем, что к XVIII годовщине Октябрьской революции решено организовать выставку радиодостижений любителей МЭИС.

Коротковолновики Института после этого совещания оживили свою деятельность. Хорошо подготовившись, они активно участвуют во Всесоюзном телефонном тэсте коротковолновиков. 5 октября, в день начала тэста передатчик МЭИС заработал полным ходом, и за первые два дня работы в эфире мэисовцы (у передатчика работали Волкин, Вильперт и Соколов) установили 78 связей.

Этот под'ем должен быть закреплен! Повторяем — мэисовцы-радиолюбители обязаны давать лучшие образцы радиолюбительской работы.

Л. Надин



Недавно в Эривани (Армения) проводилась выставка радиолюбительской аппаратуры. На снимке: уголок радиолюбительской выставки

Радио на воздушных кораблях

Как работают отважные радисты воздуха

В условиях растущего в нашей стране дирижаблестроения, когда эскадрильи советских дирижаблей пополняются новыми кораблями, когда совершенствуются конструкции дирижаблей, — все больше возрастает значение радиосвязи между землей и дирижаблем.

Мы помним бесперебойный и четкий разговор земли с экипажем стратостата «СССР-1». Мы знаем о многочисленных опытах установления радиосвязи с самолетами при дальних беспересадочных полетах. Всем памятен радиоразговор с летчиком Леваневским, когда последний во время полета в Сан-Франциско сообщил, что в маслопроводе самолета не все благополучно, и просил разрешения прервать полет. Нельзя забыть десятков случаев, когда налаженная связь с воздухом спасала людей, погибающих в Арктике.

Наконец в последнее время мы были очевидцами далеко не первых удачных опытов радиосвязи с планерами.

Радио на дирижабле — еще одна страница в книге достижений советской радиотехники, овладевающей воздушными пространствами.

Три года назад на наших первых советских дирижаблях устанавливались радиостанции, действовавшие не дальше, чем на 400 километров. Это были однокаскадные радиостанции.

Теперь на дирижаблях находятся радиостанции, у которых радиус действия 1 500—2 000 километров. Это трехкаскадные телефонно-телеграфные станции.

В любое время дня и ночи, при любых условиях нынешние дирижабельные радиостанции обеспечивают непрерывную связь с землей.

Радиостанция на дирижабле так сконструирована, что может работать во время полета, при остановке корабля и даже с земли. При специальном задании дирижабль останавливается в пути, но радиостанция работает независимо от движения корабля и работы моторов.

Во время одного из полетов дирижабля В-6 в Архангельск и обратно наземная базовая радиостанция Дирижаблестроя в течение сорока часов держала с кораблем непрерывную связь, причем в 12 часов дня (это самое трудное для переговоров время) дирижабль был в Архангельске. Тем не менее связь все время поддерживалась. Ровно в 12 часов дня с базы была дана контрольная радиограмма и через 6 минут был получен ответ.

Нельзя говорить о радиосвязи на дирижаблях не упомянув о роли радистов — людей, управляющих техникой на этом ответственном участке.

Ведь если радиосвязь не работает — полет не состоится! Таков закон. И его знает весь летный состав, его знают радисты. И тем более ответственна и высока роль радиста.

Радисты дирижаблей показали за эти три года, насколько крепко овладели они своим искусством.

Кто же эти люди?

В большинстве своем молодежь, комсомольцы, выдержанные, отважные люди нашей страны.

Вот бывший рядовой рабочий эллинга — комсомолец Соловьев — за один только год благодаря желанию, упорной работе стал хорошим радистом. Соловьев уже самостоятельно работает на дирижабле В-2 и регулярно держит связь не только со своей базой в Ленинграде, но и с Москвой.

Еще случай.

Когда ледокол «Красин» шел на спасение челюскинцев, он как-то в Охотском море потерял связь с берегом. Соловьев в это время дежурил на Московской радиостанции Дирижаблестроя. Он связался с «Красиным» и принял от него все радиограммы газетных корреспондентов.

Таких Соловьевых много. Они растут, совершенствуют свои знания, пополняют отряды воздушных радистов для дирижабельных эскадрилий Страны советов, число которых с каждым годом все увеличивается.

Все эти люди — первые воздушные связисты, овладевающие ответственным участком воздушной радиосвязи.

В нужную минуту они дадут прекрасную связь с землей.

Они дают ее уже сейчас!

Л. Н.

Новости радио

● Закончено строительство нового радиомаяка в Херсоне. Радиомаяк сконструирован советскими инженерами и сделан целиком из отечественного материала.

● Новосибирский коротковолновик т. Ткачев в ночь с 23 на 24 августа в 21 ч. 30 м. принял на 40-метровом диапазоне радиостанцию ледокола «Садко».

Слышимость была *r-6*.

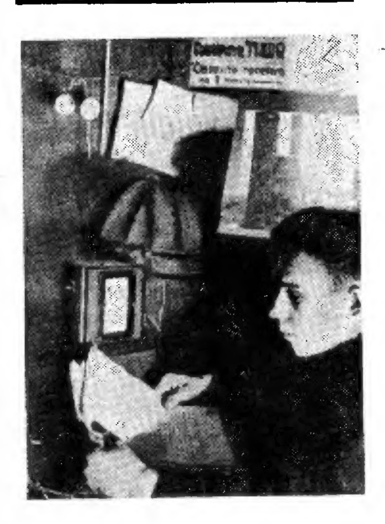
● Совнарком Закавказской республики в конце этого года решил начать опытное радиовещание на ультракоротких волнах.

Предполагается также начать регулярные телевизионные передачи.

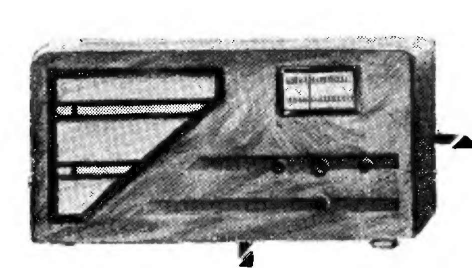
● Первые опыты радиотелефонного разговора Москва — Буэнос-Айрес (Южная Америка) прошли удачно. Буэнос-Айрес подтвердил хорошую слышимость московской передачи.

● Исполнилось десятилетие начала радиофикации Свердловской области. Область имеет сейчас радиостанцию мощностью в 45 *квт* и 189 мощных радиоузлов.

● Ленинградская центральная радиолаборатория закончила монтаж первых сверхмощных радиорупоров, предназначенных для новых 16 самолетов-гигантов.



Очередная местная передача через радиоузел московской фабрики обуви «Парижская коммуна»



РФ-1 на новых лампах

Лаборатория «Радиофронта»

Долгожданные новые лампы начинают появляться на магазинных полках. В московских радиомагазинах еще в августе можно было видеть густые толпы радиолюбителей, с любопытством рассматривающих редкую диковину вроде высокочастотного пентода СО-182. Первые экземпляры новых ламп расхватывались очень быстро, но на их место все увеличивающимися дозами прибывали новые. И с каждым днем все большое количество радиолюбителей становилось счастливыми обладателями пентагридов, диод-триодов и прочих новинок.

Дальнейшее развитие событий хорошо отображено в многочисленных письмах в редакцию. Попытки применить эти лампы в старых приемниках в большинстве случаев кончались неудачей. Например замена ламп типа СО-124 высокочастотными пентодами или лишь в малой степени способствовала повышению громкости приема или, что бывало чаще, приводила к непрерывной генерации приемника н т. д. Эти неудачи и вызвали поток запросов о способах применения новых ламп.

РФ-1 НА НОВЫХ ЛАМПАХ

Пользуясь новыми лампами, можно построить как хороший приемник прямого усиления, так и сравнительно хороший супер. Нет сомнения в том, что супер как приемник дорогой, сложный и трудоемкий не будет доступен особенно широким слоям радиолюбителей. Поэтому редакция решила в первую очередь поместить описание более массового приемника прямого усиления, а описание супера дать во вторую очередь.

Причем было решено вначале ие разрабатывать новый тип приемника прямого усиления, а использовать уже готовую, зарекомендовавшую себя конструкцию приемника РФ-1. Модернизация этого приемника, заключающаяся в переделке его под работу иа новых лампах, наиболее рациональна. С одной стороны, это удовлетворит требования многих сотен радиолюбителей, уже имеющих приемники РФ-1 и желающих приспособить их к работе на новых лампах, с другой стороны, будут исполнены многочисленные просьбы читателей повторить описание РФ-1, так как номер, в котором он был описан, стал чуть ли не библиографической редкостью.

В силу этих соображений первой нашей конструкцией, предназначенной для работы на новых лампах, будет модериизированный вариант приемника РФ-1.

«ВСЕПЕНТОДНЫЙ»

Трехламповый приемник по схеме 1-V-1 не только не является устаревшим, но, наоборот, его популярность и распространенность, пожалуй, даже возрастают. Конечно современная техника может дать лучший приемник, но он будет значительно дороже. А 1-V-1 является как известно наиболее дешевым из всех типов приемников, предназначенных для приема и дальних и местных станций. От своих более дорогих собратьев он отличается лишь немного меньшей комфортабельностью н избирательностью, но практически его избирательность достаточна для приема огромного количества станций.

Несмотря на то, что трехламповый 1-V-1 в принципе остается стабильным приемником вот уже много лет, он все же в связи с выпуском новых ламп претерпевает периодически некоторые изменения. Не так в сущности давно 1-V-1 работал исключительно на триодах. После появления экранированных ламп триод уступил место этим лампам в каскаде усиления высокой частоты. Затем появившийся пентод начал вытеснять триод из каскада усиления низкой частоты. Еще немного спустя триоду пришлось сдать свои последние позиции — детекторный каскад. Две экранированных и пентод стали наиболее популярным набором ламп для трехлампового 1-V-1.

Но и этот комплект не был долговечным. Прекрасные качества высокочастотных пентодов не могли остаться неиспользованными в приемниках типа 1-V-1. Изучение свойств высокочастотных пентодов показало, что эти лампы в значительной степени универсальны и в частности являются очень хорошими детекторами. Поэтому пентод очень быстро вытеснил экранированную лампу из двух первых каскадов — высокочастотного и детекторного, и в итоге этой «борьбы» создался тип «всепентодного» приемника. Такие «всепентодные» 1-V-1 были популярнейшими трехламповыми приемниками на последней английской радиовыставке (август 1935 г.).

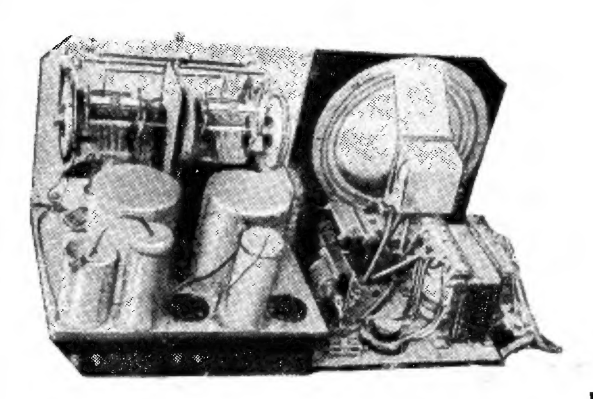


Рис. 1. Приемник без ламп

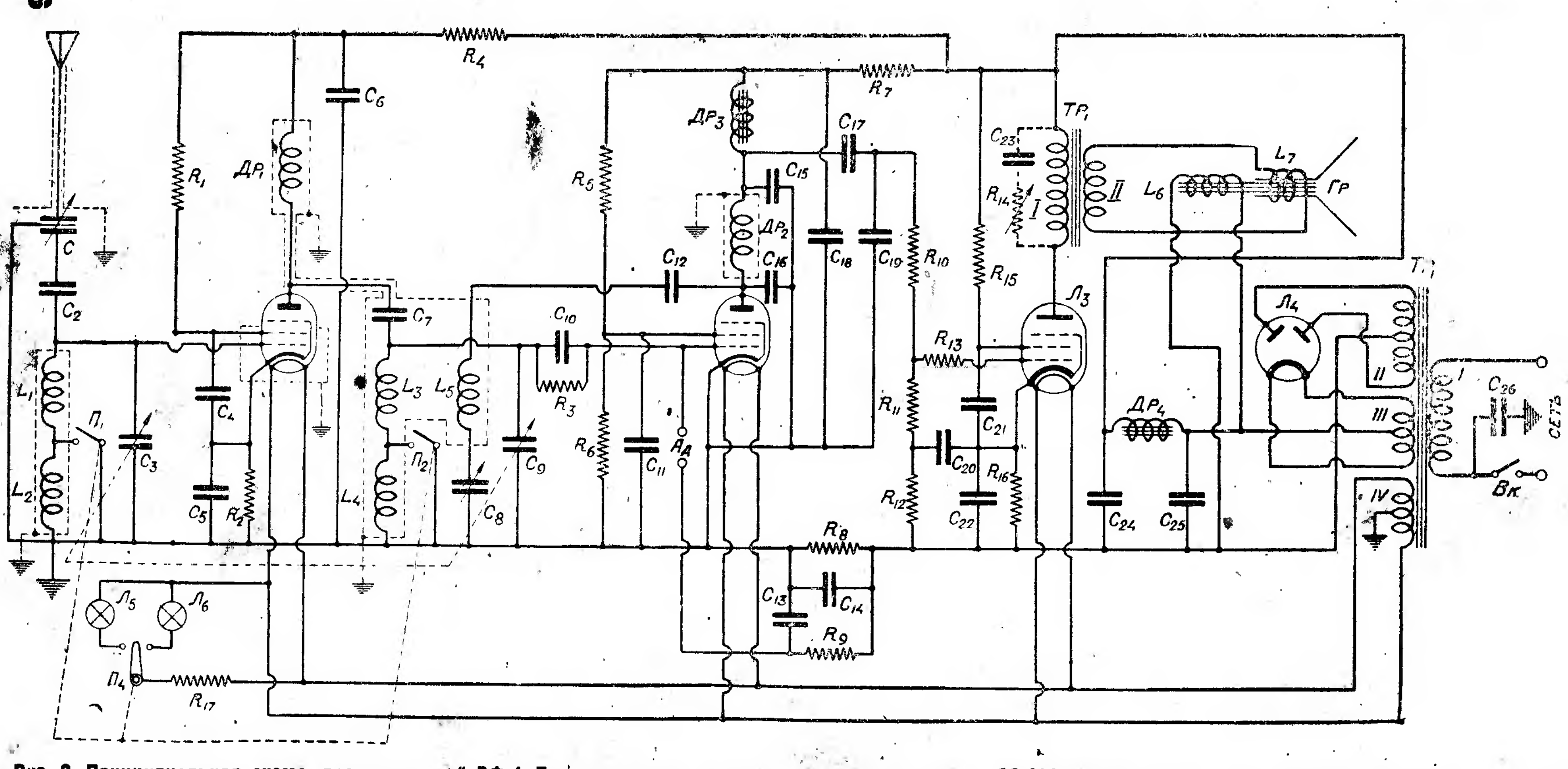


Рис. 2. Принципиальная схема „всепентодного" РФ-1. Две первых лампы—высокочастотные пентоды СО-182, третья лампа—пентод СО-187, четвертая—кенотрон ВО-116. В качестве третьей лампы можно без каких-либо переделок приемника применять пентод СО-122.

Пунктирными линиями показана экранировка. На рисунке видно, что у приемника экранирован ввод антенны от антенного конденсатора до конденсатора волюмконтроля C. В отдельных экранных чехлах помещены катушки L_1 L_2, дроссели высокой частоты $Др_1$ и $Др_2$. Катушки L_3, L_4, L_5 и конденсатор связи C_7 тоже заключены в одном общем экранном чехле. Первая лампа помещена в экранном стакане. Соединительные провода, окаймленные пунктирными линиями (например провод от дросселя $Др_1$ к аноду первой лампы), тоже экранируются.

Цепь тонконтроля C_{23}—R_{14} показана на рисунке пунктиром. Сделано это потому, что не в каждом экземпляре приемника тонконтроль может понадобиться. В описываемом экземпляре не оказалось нужды в тонконтроле. Но в схему тонконтроль все же введен, так как при различных громкоговорителях и дросселях $Др_3$ он может оказаться необходимым.

Шасси, на котором монтируется приемник, имеет те же размеры, что и шасси приемника РФ-1, т. е. вертикальная панель имеет в длину 500 *мм* и в высоту 250 *мм*, ширина горизонтальной панели—220 *мм*

Какова общая характеристика подобных приемников?

Замена экранированных ламп высокочастотными пентодами в первых двух каскадах приемника и триода или маломощного пентода мощным пентодом в оконечном каскаде чрезвычайно повысила как общее усиление приемника, так и его выходную мощность. Если «старый» 1-V-1 с комплектом ламп: экранированная — экранированная — одноваттный пентод был примерно равен по усилению приемнику 1-V-2 с одной экранированной и тремя триодами (тип нашего ЭЧС), то «всепентодный» 1-V-1 значительно превосходит его и по усилению и по выходной мощности. Усиление, даваемое таким приемником, особенно при применении обратной связи, практически является избыточным. За счет этого можно, во-первых, произвести ослабление связи с антенной и, следовательно, повысить его избирательность и, во-вторых, уменьшить необходимость пользования обратной связью, которую приходится применять только при приеме слабых дальних станций, которые, вообще говоря, современными слушателями принимаются редко и неохотно.

То же самое можно сказать и о работе приемника от граммофоиного адаптера. 1-V-1, у которого при работе от адаптера участвуют две лампы, дает гораздо большую громкость воспроизведения, чем 1-V-2, громкость, совершенно достаточную для любых жилищных условий.

Таким образом «всепентодный» 1-V-1 является приемником, совершенно удовлетворяющим всем радиослушательским требованиям, почему он и получил такое распространение.

НАШ «ВСЕПЕНТОДНЫЙ»

Наш «всепентодный» РФ-1 при хорошем выполнении может очень мало отличаться от своих заграничных собратьев. Лампы наши несколько хуже соответствующих европейских, но все же они обеспечивают очень большое усиление, усиление, больше чем достаточное. Самым слабым местом приемника является громкоговоритель, так как в массе наши громкоговорители плохи. Плохо конечно также и то, что такие детали, как агрегаты переменных конденсаторов, шкалы и т. д., приходится изготовлять самодельные, обычно получающиеся механически недостаточно прочными. Но если подобрать хороший динамик и постараться, пусть медленнее, но зато прочнее, изготовить и собрать всю «механику» приемника, то аппарат получится очень хороший, отличающийся от хороших заграничных фабричных главным образом лишь меньшей чистотою отделки.

СХЕМА

Схема приемника показана на рис. 2. Она ничем не отличается от схемы радиолы, описанной в № 14 «РФ» за т. г. По сравнению со схемой РФ-1 некоторые изменения имеются, а именно в части связи между детекторной лампой и лампой, усиливающей низкую частоту. В схеме РФ-1 эта связь трансформаторная, в данном же приемнике связь осуществлена при помощи низкочастотного дросселя $Др_3$.

Некоторое различие в схеме каскада, усиливающего высокую частоту, состоит в том, что в РФ-1 и в радиоле, в которых в этом каскаде работает экранированная лампа, напряжение на экранирующую сетку подается от потенциометра, составленного из двух постоянных сопротивлений, в схеме же «всепентодного» напряжение на экранирующую сетку подается не от потенциометра, а через понижающее сопротивление R_1. Это упрощение сделано потому, что величина напряжения на экранирующей сетке пентодов далеко не столь критична, как у экранированных ламп. У детекторной лампы потенциометр оставлен, так как он дал лучшие результаты.

Цепь тонконтроля C_{23}, R_{14} на схеме рис. 2 показана пунктиром. Эта цепь вообще бывает нужна в тех случаях, когда воспроизведение изобилует

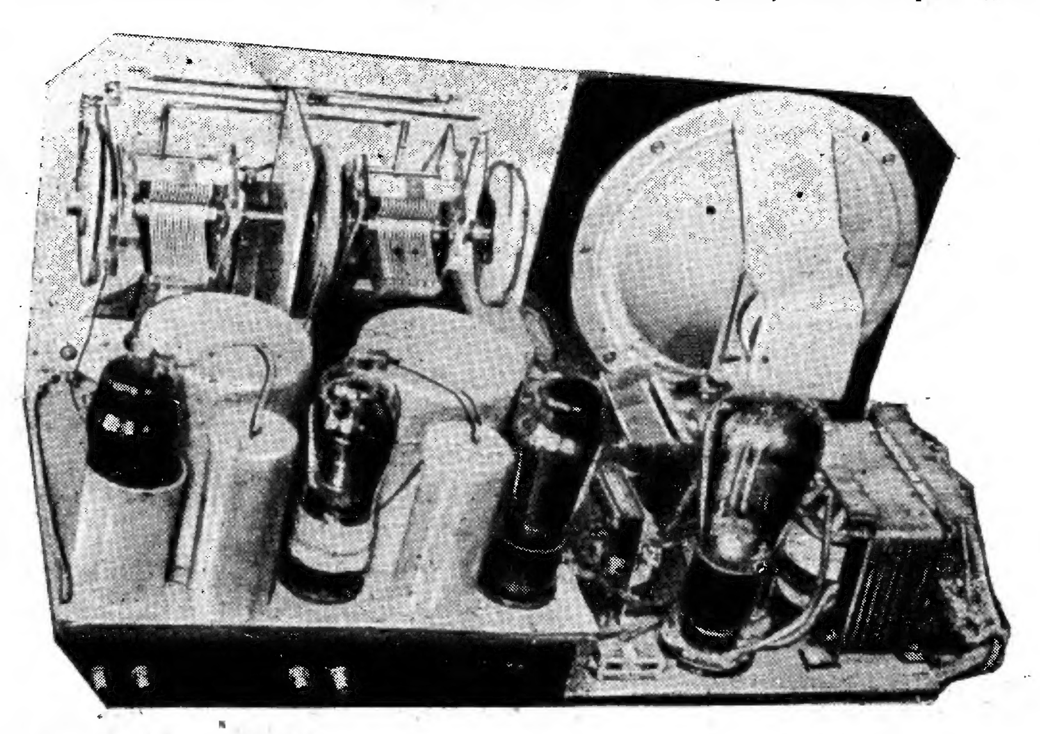


Рис. 3. Смонтированный приемник

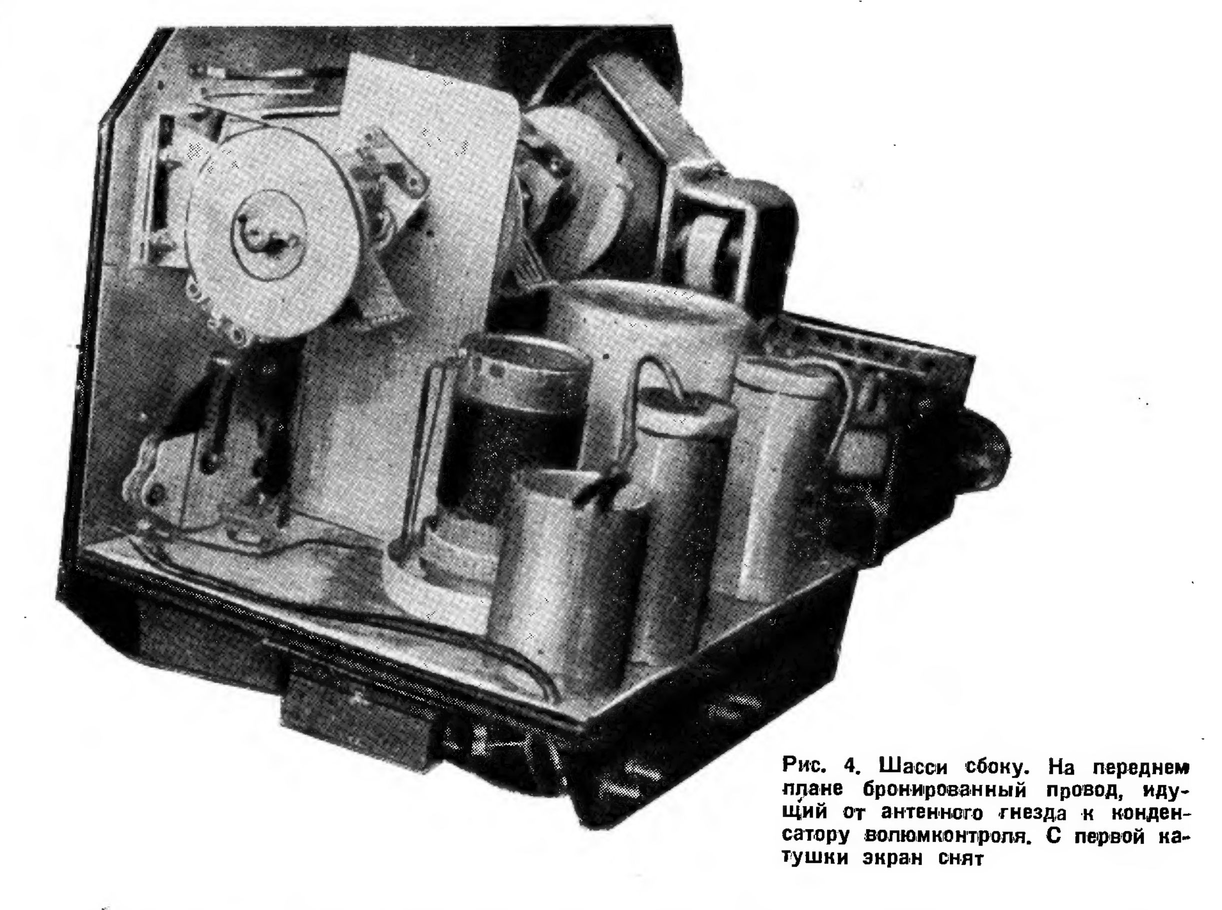


Рис. 4. Шасси сбоку. На переднем плане бронированный провод, идущий от антенного гнезда к конденсатору волюмконтроля. С первой катушки экран снят

высокими частотами, которые надо срезать. Причины «выпирания» высоких частот могут зависеть от динамика и от оконечного пентода, потому что пентоды часто обнаруживают склонность высить. Наш новый оконечный пентод СО-187 эту склонность обнаруживает лишь в очень малой степени, кроме того тот экземпляр динамика, который был поставлен в «всепентодный» РФ-1, тоже не подчеркивал излишне высокие частоты, поэтому цепь тоиконтроля оказалась ненужной. На схеме она показана пунктиром, дабы любители знали, где ее ставить, если установка в целом будет высить. В этом случае емкость C_{23} берется порядка 10 000—20 000 *см*, а величина R_{14} подбирается на опыте.

КАТУШКИ, ДРОССЕЛИ, ТРАНСФОРМАТОРЫ

Катушки настройки остаются прежними, т. е. такими же, какие применены в РФ-1, в радиоле и т. д. Данные их приведены на рис. 6. Изменение произведено лишь в отношении катушки обратной связи. Во всех предыдущих журнальных конструкциях катушка обратной связи моталась на отдельном цилиндрическом каркасе, помещаемом внутри каркаса с катушками настройки L_3, L_4. Опыт показал, что несколько лучшие результаты дает намотка катушки обратной связи на одном каркасе с катушками настройки, а именно между ними. Катушка обратной связи мотается в один слой возможно плотнее и возможно более тонким проводом.

Дроссели высокой частоты $Др_1$ и $Др_2$ — типа РФ-1, конической формы. Дросель $Др_3$ — трансформатор низкой частоты завода им. Казицкого или завода им. Красина с соединенными последовательно обмотками. Дроссель $Др_4$ — любой выпрямительный дроссель, например типа Д-2.

Силовой трансформатор $Тр_2$ типа ТС-12 ленинградского завода ЛЭМЗО. Он компактен, но к сожалению даваемое им напряжение несколько мало. Выходной трансформатор — завода «Химрадио» от приемника СИ-234. С этого трансформатора сматывается вторичная обмотка и вместо нее наматывается обмотка, состоящая из 150 витков провода 0,5 ПЭ.

Динамик применяется завода ЛЭМЗО. Это очень легкий, дешевый и один из лучших по акустическим свойствам динамик. Наиболее хорошие результаты с этим динамиком дает специальный выходной трансформатор. Он мотается на железе от выходных трансформаторов завода им. Казицкого. Первичная обмотка состоит из 5 000 витков провода 0,1 ПЭ, вторичная, соединяющаяся с звуковой катушкой динамика, имеет 180 витков провода 0,5 ПЭ.

СОПРОТИВЛЕНИЯ И КОНДЕНСАТОРЫ

Переменные конденсаторы имеют большое значение для хорошей работы приемника, поэтому на их выбор надо обращать самое серьезное внимание. Лучше не пожалеть времени и денег на приобретение действительно хороших переменных конденсаторов, чем ставить первые попавшиеся, и затем долгие годы в процессе эксплоатации без конца возиться с ними: регулировать, ликвидировать короткие замыкания и т. д. В последнее время в продаже попадаются переменные конденсаторы завода им. Казицкого от приемника ЭКЛ-34. Эти конденсаторы и замонтированы в описываемом

приемнике. Вполне допустимо также применение переменных конденсаторов завода СЭФЗ.

Конденсатор антенного волюмконтроля C и конденсатор обратной связи C_9—переменные конденсаторы с твердым диэлектриком завода СЭФЗ.

Постоянные конденсаторы имеют следующие емкости:

C_2 — 15—25 *см*, C_4—0,25 μF, C_5—0,25 μF, C_6—0,25 μF, C_7—200—300 *см*, C_{10}—50 *см*, C_{11}—1 μF, C_{12}—7 500 *см*, C_{13}—0,5 μF, C_{14}—1 μF, C_{15}—100 *см*, C_{16}—50 *см*, C_{17}—10 000 *см*, C_{18}—1 μF, C_{19}—100 *см*, C_{20}—0,5 μF, C_{21}—1,5 μF, C_{22}—1,5 μF, C_{24}—4 μF, C_{25}—4 μF, C_{26}—20 000 *см*.

Емкости микрофарадных конденсаторов могут варьироваться, как это неоднократно отмечалось в „Радиофронте“; вместо конденсатора в 0,5 μF в большинстве случаев можно поставить и 0,1 μF, и 1 μF и т. д.

Величины постоянных сопротивлений такие: R_1—40 000 Ω, R_2—200 Ω, R_3—300 000 Ω, R_4—3 000 Ω, R_5—30 000 Ω, R_6—50 000 Ω, R_7—3 000 Ω, R_8—150 Ω, R_9—500 000 Ω, R_{10}—8 000 Ω, R_{11}—300 000 Ω, R_{12}—250 000 Ω, R_{13}—10 000 Ω, R_{15}—1 000 Ω, R_{16}—200 Ω, R_{17}—2 Ω.

Сопротивления R_2, R_8, R_{16} и R_{17} — проволочные, остальные коксовые завода им. Орджоникидзе. Сопротивления R_1, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8, и R_{16} лучше всего подобрать по окончании постройки приемника. Остальные сопротивления подбирать, вероятно, не придется и их можно сразу запаивать накрепко.

ПРИМЕРНАЯ СТОИМОСТЬ ДЕТАЛЕЙ

Переменные конденсаторы настройки	2 шт.	10 р. 60 к.
Переменный конденсатор волюмконтроля	1 „	6 „ 25 „
Переменный конденсатор обратной связи	1 „	4 „ 60 „
Постоянные конденсаторы малой емкости	9 „	4 „ 50 „
Постоянные конденсаторы по 0,25 μF	3 „	10 „ —
Постоянные конденсаторы по 0,5 μF	2 „	6 „ 50 „
Постоянные конденсаторы по 1 μF	3 „	14 „ 10 „
Постоянные конденсаторы по 1,5 μF	2 „	9 „ 40 „
Постоянные конденсаторы по 4 μF	2 „	21 „ 20 „
Дроссели высокой частоты	2 „	1 „ 56 „
Дроссель фильтра	1 „	8 „ 75 „
Трансформатор силовой	1 „	22 „ 75 „
„ выходной	1 „	9 „ 90 „
„ завода им. Казицкого (дроссель ДР-3)	1 „	9 „ —
Сопротивления завода им. Орджоникидзе	14 „	7 „ —
Сопротивления проволочные	3 „	2 „ 50 „
Ламповые панельки	4 „	3 „ 20 „
Гнезда телефонные	4 „	1 „ 50 „
Выключатель сетевой (от приемников ЭЧС-2 или КУБ-4)	1 „	2 „ 25 „
Каркасы для катушек	2 „	1 „ 80 „
Патрончики для ламп от карманного фонаря	4 „	2 „ —
Струна „ре“ скрипичная двойной натяжки	1 „	1 „ 04 „
Динамик ЛЭМЗО	1 „	61 „ 28 „
Ручки, шурупы, провод и прочий монтажный материал		10 „ —
Итого . . .		231 р. 68 к.

Микрофарадные конденсаторы в списке даны по самым высоким ценам — по ценам конденсаторов завода «Химрадио».

КОНСТРУКЦИЯ

Для того чтобы облегчить переделку РФ-1 на новые лампы, общая конструкция приемника оставлена без изменения, приемник монтируется на таком же шасси и т. д. Изменения произведены только в отношении шкалы. В РФ-1 шкала была барабанная, в описываемом приемнике она плоская, горизонтальная. Тем любителям, которые будут делать приемник вновь, мы рекомендуем делать именно такую шкалу, так как она значительно удобнее.

Основная переделка РФ-1 заключается в экранировке. РФ-1 был экранирован слабо. При применении высокочастотных пентодов экранировка приемника должна быть полная, иначе самовозбуждение приемника неизбежно. Листами латуни или алюминия экранируется передняя панель и горизонтальная панель в части, относящейся к приемнику (ту часть, в которой находятся

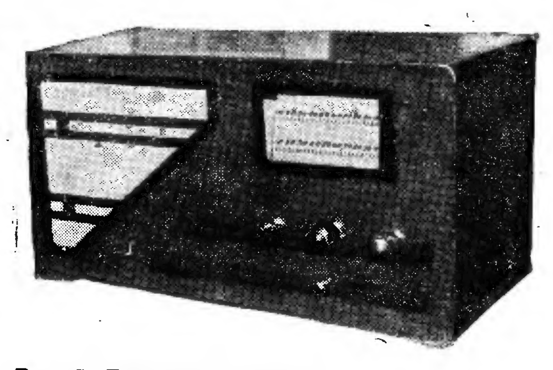


Рис. 5. Приемник в ящике

выпрямитель и динамик, экранировать не надо). Катушки настройки и дроссели высокой частоты помещаются в экранированные чехлы, чертеж которых был показан на стр. 16 и 17 № 14 «РФ» за т. г. Переменные конденсаторы настройки разделяются поперечным экраном. Таким же поперечным экраном разделяются под горизонтальной панелью выводы катушек, идущие к переключателю, как это видно на фото (рис. 7). Переключатель пропускается через этот экран. Переключатель надо располагать так, чтобы выводы катушек были возможно короткими. Панель первой лампы, усиливающей высокую частоту, устанавливается в экранном стакане такой высоты, чтобы лампа, вставленная в панель, погрузилась в стакан глубже своей внутренней экранной тарелки. Высота этого стакана должна быть не меньше 75 *мм*. Экранируются также гибким экранным чехлом провода, соединяющие аноды двух первых ламп с дросселями высокой частоты. Конденсатор C_7 помещается в одном экранном чехле с катушками L_3, L_4, L_5, провод от дросселя $Др_1$ к этому конденсатору тоже экранируется. Все экраны заземляются.

Кроме всех этих экранировок, в приемнике пришлось применить еще одну — экранировку антенного ввода. Небольшой экран из алюминия помещается под горизонтальной панелью между гнездами антенны и ламповой панелькой первой лампы. Провод, идущий от гнезда «антенна» к конденсатору C, тоже экранируется. Если не экраниро-

вать таким образом ввод антенны, то вследствие сравнительной близости антенного гнезда, провода от гнезда к C, ламповой панельки первой лампы и выводов катушек L_1, L_2 и вследствие большой чувствительности приемника волюмконтроль (C) почти перестает работать, т. е. перестает регулировать громкость приема.

Все провода, проходящие сквозь экраны, должны быть конечно хорошо изолированы от экранов.

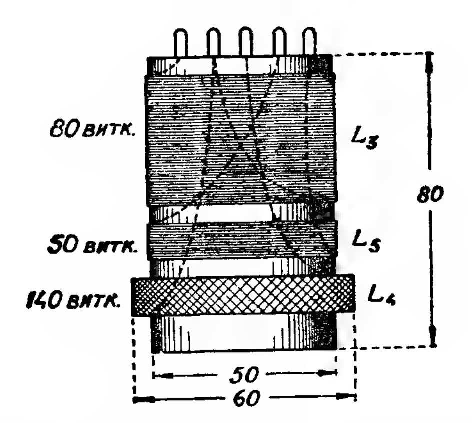


Рис. 6. Катушки L_3, L_4 и L_5. Катушки L_1 и L_2 совершенно подобны катушкам L_3 и L_4

Для этого на провода надо надевать резиновые или кембриковые трубки.

Никоим образом нельзя пользоваться экранами как проводниками тока. Экраны должны соединяться непосредственно с землей. Использование экранов в качестве проводников, т. е. присоединение к экранам различных проводов и деталей, которые по схеме заземляются, служит частой причиной плохой работы любительских приемников.

Катушки настройки помещаются в экранах так, чтобы между длинноволновой катушкой и дном экрана и средневолновой катушкой и верхней крышкой экранного чехла были одинаковые расстояния. Другими словами, катушки помещаются по высоте как раз посредине экранного чехла.

О способе сдваивания конденсаторов настройки рассказывать не стоит, так как эти способы описывались много раз очень подробно. Столь же часто описывались и устройства шкал. Кроме того все эти детали хорошо видны на фотографиях.

Корректор у конденсатора настройки, как и во всех последних разработках лаборатории, не устраивается, потому что приемник хорошо работает и без него.

В приемнике должны работать следующие лампы: первая и вторая — высокочастотные пентоды CO-182, третья — пентод CO-187, кенотрон BO-116. Лампы, освещающие шкалу ($Л_5$ и $Л_6$).— лампочки от карманного фонаря. На каждом диапазоне шкала освещается двумя лампочками, так что всего нужно четыре лампочки.

РЕЖИМ РАБОТЫ ЛАМП СЛЕДУЮЩИЙ:

Лампы	Анодн. напряж. (V)	Напр. на экр. сетке (V)	Смещение на управл. сетке (V)
Усил. выс. част.	200	80—100	—1
Детектор	180	50	—1
Усил. низк част.	220	200	—6

Высокочастотные пентоды CO-182 в продаже уже бывают часто. Низкочастотный же пентод встречается пока значительно реже. Если первое время этого пентода не будет, то вместо него в приемнике можно применять без всяких изменений схемы, деталей и сопротивлений пентод CO-122.

Лампы, поступающие в настоящее время в продажу, не являются еще в полном смысле этого слова серийными, и их параметры и вообще все данные могут быть неодинаковы. Поэтому можно порекомендовать принять указанные в таблице данные режима и приведенные выше величины сопротивлений, обусловливающих режим ламп, как отправные. Весьма вероятно, что применительно к купленным экземплярам ламп и индивидуальным особенностям построенного приемника удастся подобрать лучший режим.

Переделанный по этому способу РФ-1 или сделанный вновь приемник работает очень хорошо и обладает огромной чувствительностью. При приеме на нем пользоваться обратной связью приходится лишь в минимальной степени, в большинстве случаев она при приеме дальних станций стоит на нуле, а прием приходится глушить волюмконтролем. Вследствие такой чувствительности приемника для него нужна лишь очень небольшая антенна совсем без горизонтальной части или с горизонтальной частью в 5—6 *м*. При малых антеннах прием получается гораздо более свободным от помех атмосферных и со стороны станций местных или дальних, работающих на волнах, близких принимаемой станции. Если не задаваться целью вылавливания особо дальних и слабых станций, то вполне возможно ограничиться комнатной антенной, на которую будут слышны все дальние станции, «слушательского» масштаба, т. е. такие станции, которые слышны регулярно и громко — германские, польские, чехословацкие и т. д.

Если применять для приема небольшую наружную антенну, то избирательность приемника оказывается совершенно достаточной для приема в Москве, например Варшавы во время работы всех московских станций и т. д. Поэтому на устройство антенны следует обратить серьезное внимание — подходящая антенна способствует значительному улучшению приема.

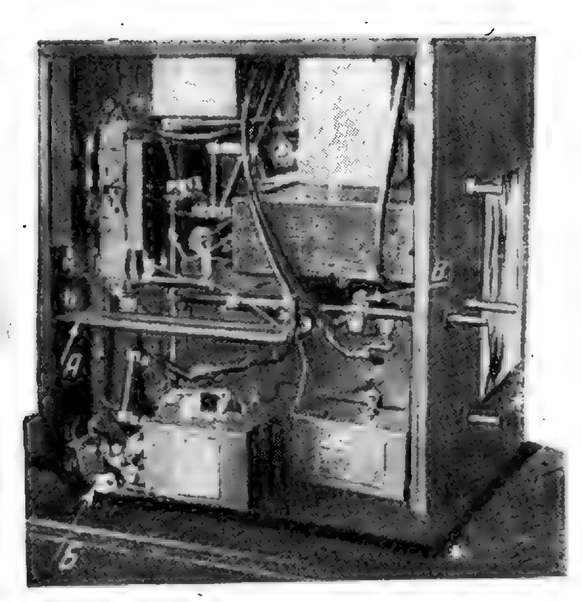


Рис. 7. Монтаж под горизонтальной панелью. А — поперечный экран между выводами катушек, Б экранировка антенного гнезда, В переключатель освещения шкал.

ЛАМПОВЫЕ ЦОКОЛИ

В. Лукачер

В настоящее время завод «Светлана» начинает выпуск на рынок ряда новых сложных многоэлектродных ламп. Для них вводится новый цоколь по типу, принятому во всех европейских странах, с семью пружинными штырьками, расположенными по окружности диаметром в 24 *мм*. В тех

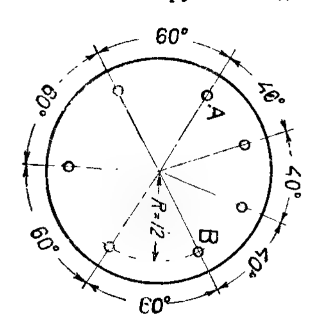


Рис. 1. Семиштырьковый цоколь

случаях, когда на цоколь выводится только шесть или пять электродов, цоколь в целях унификации все же сохраняет семь штырьков, но один или два из них остаются холостыми.

Для электродов, выведенных через верх колбы, вместо применяющегося сейчас карболитового колпачка с клеммой вводится, по американскому образцу, небольшой металлический колпачок без гайки, контакт с которым осуществляется надеванием на него специальной пружинной «обхватки». Это уменьшает габарит лампы и увеличивает надежность крепления колпачка.

Таким образом все ширпотребовские лампы завода «Светлана» будут иметь три типа цоколей:

1. Четырехштырьковый цоколь старого типа — для триодов, тетродов прямого накала и двуханодных кенотронов.

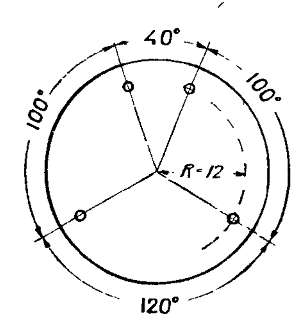


Рис. 2. Четырехштырьковый цоколь нового типа

2. Пятиштырьковый цоколь старого типа — для низкочастотных и высокочастотных пентодов прямого накала и подогревных триодов, тетродов и высокочастотных пентодов.

3. Семиштырьковый цоколь нового типа — для пентагридов, двойных диод-триодов, двойных триодов и низкочастотных пентодов (рис. 1). Семиштырьковый цоколь имеют перечисленные лампы как с прямым, так и с косвенным накалом.

Вне этих групп стоят мощные триоды (от 10 ватт) и одноанодные кенотроны для них. Для этих ламп применяются цоколи семиштырькового стан-

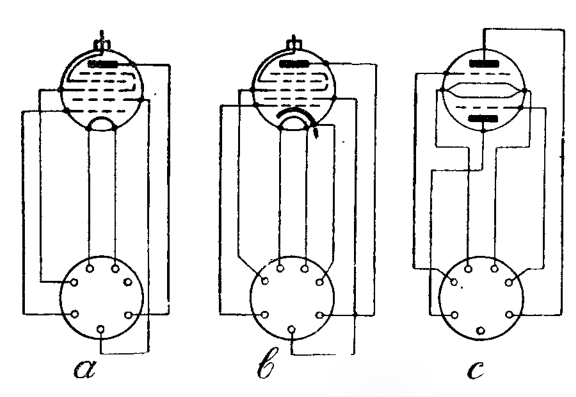


Рис. 3. *а* — **пентагрид прямого накала,** *в* — **пентагрид косвенного накала,** *с* — **двойной триод прямого накала**

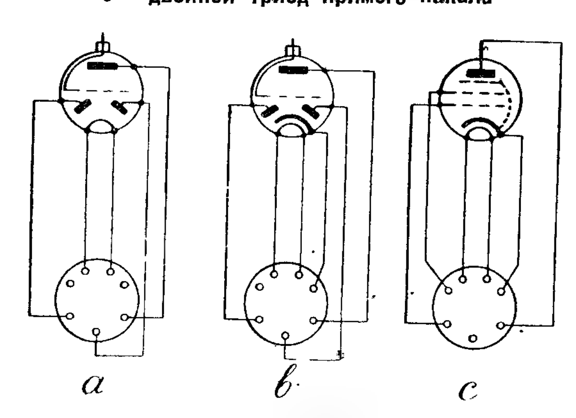


Рис. 4. *а* — **двойной диод-триод прямого накала,** *в* — **двойной диод-триод косвенного накала,** *с* — **пентод с косвенным накалом**

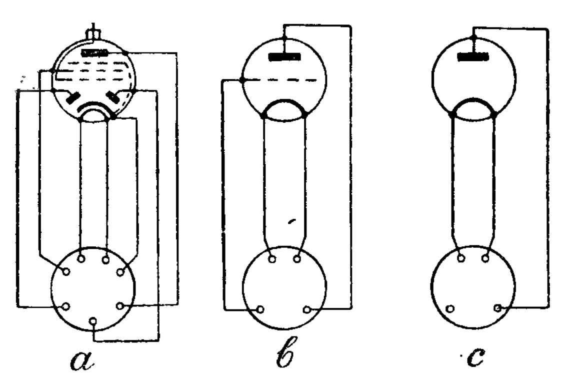


Рис. 5, *а* — **двойной диод-пентод с косвенным накалом,** *в* — **мощный триод,** *с* — **мощный одноанодный кенотрон**

ДАННЫЕ НОВЫХ ЛАМП

В самом непродолжительном времени в продаже должны появиться все новые лампы, в большинстве своем входящие в так называемую «суперную серию». Некоторые из этих ламп были пущены в массовое производство еще в августе и в небольших количествах уже поступают в магазины.

Сведения об этих новых лампах помещались в свое время в различных номерах «Радиофронта».

Для удобства ориентировки в новых лампах теперь — к моменту их выпуска — будет полезно привести сводную таблицу их данных.

Все лампы этой серии — кроме кенотронных — подогревные, рассчитанные на напряжение накала в 4 V. Большинство ламп имеет семиштырьковые цоколи, расположение ножек которых и порядок выводов приведено на стр. 11 этого номера журнала.

№ по пор.	Лампа		Цоколь	Ток накала в амперах	Анодное напряжение в вольтах	Напряжение на экранирующей сетке в вольтах	Отрицательное смещение на управляющей сетке в вольтах	Анодный ток в миллиамперах	Ток экранирующей сетки в миллиамперах	Коэфициент усиления	Крутизна характеристики в $\frac{mA}{V}$	Внутреннее сопротивление в омах	Мощность в ваттах	Емкость анод. упр. сетки в см
	марка	тип												
1	СО-182	Высокочастотный пентод варимю	5 штырьк.	1	240	100	−1,5 −30	7	3	2 500	2,5 0,05	1 000 000	—	0,006
2	СО-183	Пентагрид варимю	7 „	1	240	100	—	1	—	250	1,5	160 000	—	—
3	СО-185	Двойной диод-триод	7 „	1	до 240	—	—2	6	—	30	2,25	13 000	—	—
4	СО-193	Двойной диод-пентод	7 „	1	до 240	—	—	—	—	150	1,5	100 000	—	—
5	СО-187	Оконечный пентод	7 „	2	250	240	—6	30	3,5	250	5	50 000	3	—
6	ВО-188	Двуханодный кенотрон	5 „	2	2×500	—	—	150	—	—	—	—	—	—
7	ВО-202	То же	5 „	0,7	2×320	—	—	50	—	—	—	—	—	—

ПРИМЕЧАНИЕ. У пентода СО-182 отрицательное смещение на управляющей сетке может меняться в пределах от —40 V примерно до 0,5 V. Крутизна характеристики при этом меняется примерно в пределах от 0,05 mA/V до 2,5—3 mA/V. В таблице все данные показаны для отрицательного смещения на управляющей сетке в минус 1,5 V. У пентагрида СО-183 все данные относятся к той части лампы, к которой подводится напряжение сигнала.

дарта, но имеющие только четыре штырька (рис. 2). В кенотронах один из них остается холостым.

К помещенному наверху колбы колпачку подводятся выводы анода в тетродах и высокочастотных пентодах и выводы управляющей сетки в пентагридах и двойных диод-триодах.

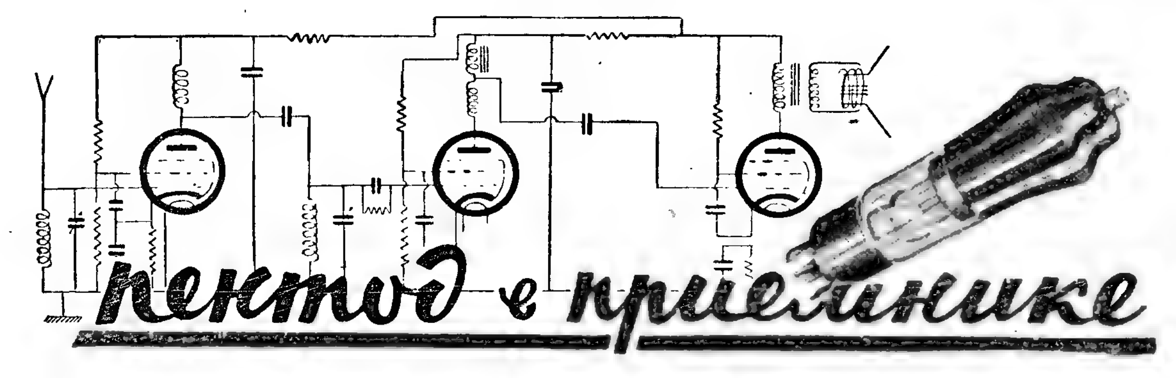
Схемы присоединения электродов к штырькам цоколей показаны на рис. 3, 4 и 5.

По всей вероятности одновременно с выпуском на рынок новых ламп появятся в продаже и специальные ламповые панели для них. На всякий случай укажем на удобный метод разметки подобной панели.

Начертив на предназначенном для изготовления панели материале или на шаблоне окружность радиусом в 12 *мм*, разметим на ней семь центров для отверстий под гнезда (рис. 1). Начать разметку лучше всего с среднего нижнего гнезда. Наметив его карандашом или керном на окружности, отложим от него в обе стороны по два радиуса.

Каждое пересечение радиуса с окружностью даст нам место центра следующего гнезда. Таким образом у нас будет размечено пять гнезд, расположенных под углом 60°.

На оставшемся месте нужно расположить еще два гнезда с углом между ними и крайними гнездами в 40°. Для этого заключенный между гнездами *A* и *B* (рис. 1) отрезок дуги делится циркулем на три части, чем и определяется место центра последних двух гнезд.



Пентод в приемнике

Инж. П. Н. Куксенко

В первой статье, посвященной пентодам[1], было отмечено то значение, которое приобретает пентод в современной приемной радиотехнике как совершенно новый тип электронной лампы, открывающей новые неизвестные раньше возможности в целом ряде областей радиотехники. В этом разрезе в первой статье главным образом были освещены общие вопросы, касающиеся применения пентода для усиления высокой и низкой частоты, так как значение пентода в этих областях особенно велико. В настоящей статье (и последующих на ту же тему) будут расширены и развиты вопросы, касающиеся уже некоторых деталей использования пентодов для усиления высоких частот, выясняющих более углубленно все особенности и преимущества этих ламп для целей усиления, затем все разнообразнейшие возможности применения пентодов для других целей, как-то: детектирование, преобразование частоты, генерирование колебаний и т. д.

ОСНОВНЫЕ ОТЛИЧИЯ ПЕНТОДОВ

Как уже указывалось в предыдущей статье, основное отличие пентода от триода, который раньше занимал монопольное положение в приемной радиотехнике и был единственной лампой, применявшейся для всех целей в приемной радиоаппаратуре, заключается прежде всего в значительно более высоком внутреннем сопротивлени R_i. Действительно у пентодов, предназначенных для усиления высоких частот, величина R_i достигает 1—2 мегомов и в пентодах для мощного усиления низких частот - 50 000—200 000 Ω. Высокие сопротивления у пентодов получаются как следствие высоких коэфициентов усиления, что, между прочим, совершенно наглядно вытекает из известной формулы Баркгаузена, устанавливающей соотношение между параметрами лампы: $R_i = \frac{\mu}{S}$. Высокое же μ в пентодах в свою очередь получается за счет электростатической экранировки анода от управляющей сетки, осуществляемой в целях получения на высоких частотах большей независимости действия цепей сетки и анода или, говоря иначе, для получения больших усилений при отсутствии самовозбуждения, причем, как правило, чем экранировка совершеннее, тем большее усиление можно получить от лампы.

Внутреннее сопротивление у пентодов в общем в несколько десятков раз больше, чем у триодов, применявшихся ранее для усиления высоких частот, и в несколько раз больше сопротивления тетродов.

При современных укоренившихся тенденциях увеличивать μ в возможно большей степени, благодаря чему величины μ в современных пентодах достигают 8 000, можно было бы ожидать еще большей разницы между внутренними сопротивлениями пентода и триода, если бы одновременно с увеличением μ не удавалось бы увеличивать крутизну характеристики S. В этом отношении, между прочим, пентоды имеют определенные преимущества по сравнению с тетродами. Пентоды, как правило, при тех же режимах имеют большее S, чем подобные им тетроды.

ТРИОД И УСИЛЕНИЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

При использовании триодов для усиления высоких частот всегда стремились применять такие контуры, динамическое сопротивление [1] которых, было бы одного порядка с внутренним сопротивлением лампы. При контурах, с малыми потерями, т. е, при контурах, сопротивление Z_k которых было больше, чем сопротивление лампы, находила обычно применение схема с трансформаторной связью контура с анодной цепью, позволявшая сопротивление, вносимое контуром в анодную цепь, приводить к величине близкой или равной внутреннему сопротивлению лампы.

В этой схеме триодные лампы давали наибольшее усиление, на которое они только были способны. Другие схемы, как правило, были менее рациональны.

ВОПРОСЫ, ТРЕБУЮЩИЕ РАЗРЕШЕНИЯ

При использовании пентодов резонансное динамическое сопротивление контуров даже самых наилучших, с катушками с железными (феррокартными) сердечниками, оказывается в несколько раз меньшим внутреннего сопротивления лампы Например контуры с очень хорошими катушками с железным сердечником, выпускаемыми в Германии фирмой Сименс, имеют динамическое сопротивление при волне 300 *м* около 400 000 Ω ($\frac{\omega L}{R}$ около 315), т. е. от 2 до 4 раз меньше, чем внутрен-

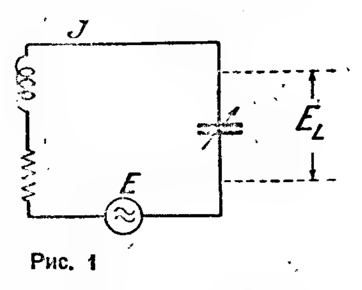


Рис. 1

[1] См. „Радиофронт" № 15.

[1] Т. е. параллельное сопротивление Zk задаваемое контуром в анодную цепь, достигающее максимума при резонансе контура и тем большее, чем меньше последовательное сопротивление контура.

нее сопротивление обычного пентода высокой частоты.

В связи с этими фактами встают совершенно естественно вопросы: не остается ли в какой-нибудь степени лампа недоиспользованной, не является ли это обстоятельство крупным недостатком пентодов, обладающих чрезмерно высоким для практических целей внутренним сопротивлением? Есть ли смысл стремиться к высоким μ в лампе, если это достигается при одновременном значительном

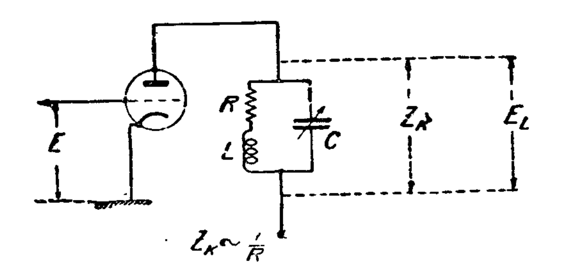


Рис. 2

повышении внутреннего сопротивления лампы с последующей невозможностью ее полного использования. Эти вопросы, пожалуй, являются основными, возникающими при практическом использовании пентодов. Уяснение их позволит правильно подойти к пониманию явлений, имеющих место при работе пентодов и к их наилучшему практическому использованию. Остановимся на этом вопросе детальнее, призвав на помощь теорию.

НЕМНОГО ТЕОРИИ

Итак, на основании того, что было уже сказано выше, есть как будто бы все основания полагать, что наиболее походящей схемой усиления высокой частоты при пентоде для обеспечения наилучшего использования лампы будет схема с непосредственным включением настраиваемого контура в анодную цепь, т. е. так называемая схема с настроенным анодом, показанная на рис. 2. Так ли это? Прежде чем делать в этом отношении какие-либо окончательные выводы, разберем детально действие этой схемы, имея главным образом в виду применение пентодов. Пусть имеем некоторый контур, состоящий из катушки самоиндукции с коэфициентом самоиндукции L, имеющей сопротивление для токов высокой частоты R, и конденсатора емкостью C, сопротивлением потерь которого ввиду их исчезающих малой величины по сравнению с сопротивлением катушки можно пренебречь. Если бы этот контур действовал самостоятельно (рис. 1), т. е. вне зависимости от какой-либо другой цепи (например анодной) и к нему была бы подведена *эдс* высокой частоты F_0, которую мы обозначим через E, то в контуре в этом простейшем случае установился бы при настройке его в резонанс ток $I=\frac{E}{R}$. Напряжение на конденсаторе C, равное при резонансе напряжению на катушке L, было бы равно

$$E_L=I\omega_0 L,$$

где

$$\omega_0=2\pi F_0.$$

Подставляя в это последнее уравнение найденное выше выражение для I, находим, что

$$E_L=\frac{E\omega_0 L}{R},$$

откуда отношение напряжения, подводимого к контуру к напряжению, получаемому в контуре (на конденсаторе или самоиндукции), будет равно:

$$\frac{E_L}{E}=\frac{\omega_0 L}{R}.$$

ФАКТОР УСИЛЕНИЯ КОНТУРА

Выражение $\frac{\omega_0 L}{R}$, которое мы обозначаем через Q, является важнейшей величиной, характеризующей в электрическом отношении исчерпывающим образом всякий приемный контур и называемой фактором усиления контура.

Думается, что этот термин большинству читателей известен. Происхождение его станет понятным, если мы здесь напомним, что всякий контур в. ч. действительно усиливает подводимое к нему напряжение. С величиной Q в приемной радиотехнике приходится иметь дело очень часто при конструировании катушек и их сравнительной оценки. Величина Q, во-первых, показывает, во сколько раз усиливается в контуре напряжение, подведенное к нему, во-вторых, дает также совершенно точное представление об избирательности, которую можно получить от контура. Так как последнее представляет для читателей некоторую новость, остановимся здесь на раз'яснении этого положения. Теория показывает, что можно построить такую кривую, которая в величинах обратных Q, т. е. в величинах $\frac{1}{Q}$, даст представление об уменьшении усиления, т. е. уменьшении отношения $\frac{E_L}{E}$, получаемого в любом контуре с любым Q при расстройке его на некоторую частоту F относительно ре-

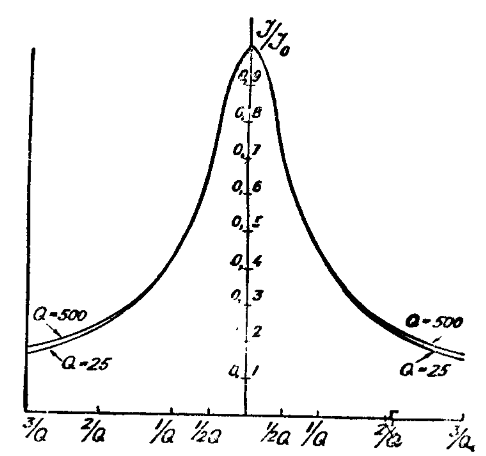


Рис. 3

зонансной частоты F_0. Такая „кривая" приведена на рис. 3. Ее иногда называют универсальной кривой избирательности.

По оси ординат этой кривой нанесены отношения тока при расстройке к току при резонансе $\frac{I}{I_o}$, по оси абсцисс нанесены величины отношения $\frac{\text{частота расстройки}}{\text{резонанс. частота}}$ или $\frac{\text{действ. частота минус резонанс. частота}}{\text{резонансная частота}}$, т. е.

$$a=\frac{F-F_o}{F_o},$$

выраженные в величинах $\frac{1}{Q}$. Из этой кривой может быть построена с точностью до 1% резонанс-

ная кривая для зависимости $F_o' - F$ от $\frac{I}{I_o}$ при любом контуре без всяких дополнительных расчетов, если известна только величина Q контура. Например пусть контур, имеющий $Q=200$, настроен на частоту 500 *кц/сек* и требуется узнать, на сколько килоциклов в секунду должен быть расстроен этот контур, для того чтобы ток уменьшился в нем на 30%. Из кривой рис. 3 находим, что ток уменьшается на 30%, или становится равным 0,7 при расстройке его на $\frac{0,5}{Q}$ от резонансной частоты, т. е. в данном примере от частоты $F_o=500$ *кц/сек*, т. е. при расстройке на $0{,}5/200=1/400$ от 500 *кц/сек*, т. е. следовательно на 1 250 пер/сек.

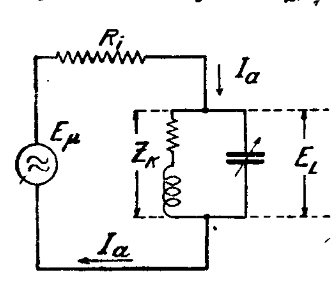


Рис. 4

Пользуясь этой кривой, избирательность контура легко можно определить, запомнив следующие правила, вытекающие из кривой.

1. Когда частота приложенного напряжения отличается от резонансной частоты контура на величину $1/2Q$, то ток в цепи равен 70% от силы тока при резонансе.

2. При отличии же на $1/Q$ величину от резонансной частоты ток уменьшается до 45%.

Например для приведенного выше случая ток уменьшается до 45% относительно тока при резонансе, когда контур расстроен на $1/200$ от 500 *кц/сек*, т. е на 2 500 пер/сек.

Итак, величина Q действительно очень хорошо определяет контур и в смысле усиления и в смысле избирательности. В дальнейшем мы часто будем этой величиной пользоваться при об'яснении отдельных явлений, имеющих место при усилении.

СХЕМА УСИЛЕНИЯ С ПРЯМЫМ ВКЛЮЧЕНИЕМ КОНТУРА

Возвращаемся к нашей схеме усиления (рис. 2). Эта схема для расчетов может быть заменена эквивалентной схемой, показанной на рис. 4. В этой схеме, как и прежде, R_i внутреннее сопротивление лампы. Электродвижущая сила сигнала высокой частоты E, действующая на управляющую сетку лампы при передаче в анодную цепь, как обычно усиливается в μ раз.

Следовательно, в анодной цепи действует *эдс*$=\mu E$. Тогда ток I_a, устанавливаемый этой *эдс*, в схеме:

$$I_a=\frac{\mu E}{R_i+Z_k}.$$

Напряжение E_L, создаваемое этим током на конденсаторе:

$$E_L=I_a.Z_k=\frac{\mu E Z_k}{R_i+Z_k}$$

и усиление схемы:

$$\frac{E_L}{E}=\frac{\mu Z_k}{R_i+Z_k}.$$

ДИНАМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО КОНТУРА

Для дальнейших расчетов в этой схеме необходимо величину Z_k представить в зависимости от параметров контура. Чтобы упростить выкладки, сделаем это для условия, что контур настроен в резонанс с частотой подводимого тока. По отношению к анодной цепи контур представляет собою два сопротивления, включенные в параллель, одно из них

$$Z_c=\frac{1}{\omega C},$$

другое

$$Z_L=\sqrt{\omega^2L^2+R^2}.$$

Из электротехники нам известно, что общее сопротивление R двух параллельно включенных сопротивлений R_1 и R_2 определяется следующим образом:

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2},$$

откуда

$$R=\frac{R_1\cdot R_2}{R_1+R_2}.$$

Следовательно, для нашего случая:

$$Z_k=\frac{Z_c\cdot Z_L}{Z_c+Z_L},$$

подставляя значение для Z_c и Z_L, выраженные в параметрах контура, находим

$$Z_k=\frac{\frac{1}{\omega C}\cdot\sqrt{\omega^2L^2+R^2}}{\sqrt{\left(\omega L-\frac{1}{\omega C}\right)^2+R^2}},$$

так как при резонансе

$$\omega^2=\frac{1}{LC}\text{ и }\frac{1}{\omega C}-\omega L=0$$

находим:

$$Z_k=\frac{\sqrt{\frac{L^2}{C^2}+\frac{R^2}{\omega^2C^2}}}{R}.$$

Так как $\frac{R^2}{\omega^2C^2}$ для контуров, применяемых при приеме, исчезающе мало по сравнению с $\frac{L^2}{C^2}$, то мы пренебрегаем этим членом по сравнению со вторым членом и тогда окончательно имеем:

$$Z_k=\frac{L}{CR}$$

Так как при резонансе

$$C=\frac{1}{L\omega^2},$$

то, подставляя это выражение в найденное выше для Z_k, находим:

$$Z_k=\frac{\omega^2L^2}{R}.$$

ФОРМУЛА УСИЛЕНИЯ

Возвращаясь к выражению, найденному нами для усиления, т. е.

$$\frac{E_L}{E}=\frac{\mu Z_k}{Z_k+R_i},$$

заменяем в нем Z_k выражением $\frac{\omega^2L^2}{R}$, получим

$$V=\frac{E_L}{E}=\frac{\mu\frac{\omega^2L^2}{R}}{R_i+\frac{\omega^2L^2}{R}}.$$

Эта формула позволяет рассчитывать усиление даваемое каскадам, если известны величины L и R контура.

ЗАГЛУШАЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЛАМПЫ

Но так как формула в таком виде мало наглядна для каких-либо обобщающих выводов относительно действия схемы и ее физической сущности, то мы

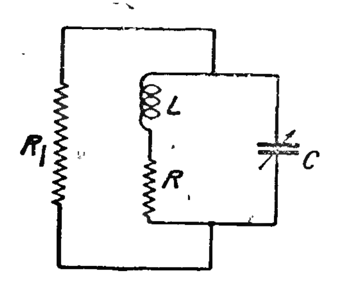


Рис. 5

сделаем в ней следующие преобразования:

1. Вынесем в знаменателе R_i и $\frac{1}{R}$ за скобку, получим

$$V=\frac{\mu}{R_i}\cdot\frac{\frac{\omega^2L^2}{R}}{\frac{1}{R}\left(R+\frac{\omega^2L^2}{R_i}\right)}.$$

2. Сокращаем в числителе и знаменателе $\frac{1}{R}$ и заменяем $\frac{\mu}{R_i}$ через S:

$$V=S\frac{\omega^2L^2}{R+\frac{\omega^2L^2}{R_i}}.$$

В этом выражении особый интерес представляет новый для нас член, в знаменателе:

$$\frac{\omega^2L^2}{R_i}.$$

Если этот член опустить, то мы получаем

$$V=S\frac{\omega^2L^2}{R_i}=S\cdot Z_k,$$

т. е. произведение S на величину сопротивления, задаваемого контуром в анодную цепь. Член $\frac{\omega^2L^2}{R_i}$ появляющийся дополнительно, характеризует не-

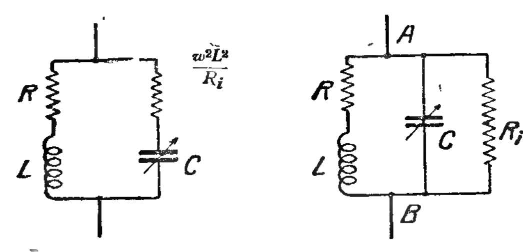


Рис. 6

сомненно изменения, происшедшие в действии контура при включении его в анодную цепь.

Какие же изменения могут происходить при включении контура в анодную цепь? Контур включенный в анодную цепь, как это видно из схемы рис. 4 и еще лучше из схемы рис. 5, где опущена для наглядности эдс μE, оказывается зашунтированным сопротивлением лампы R_i.

Что же в таком случае представляет собою этот член?

Член $\frac{\omega^2L^2}{R_i}$ — это есть не что иное, как увеличение сопротивления в контуре при работе его в анодной цепи, вызванное шунтирующим действием сопротивления R_i. Очень часто сопротивление, представляемое этим членом, в теории называют „перечисленным последовательным сопротивлением" для шунтирующего сопротивления. В самом деле это сопротивление, включенное последовательно, создает в контуре тот же эффект, как и сопротивление, включенное параллельно. Следовательно две схемы с двумя этими сопротивлениями, включенными одно последовательно, другое параллельно и показанными на рис. 6, по своему эффекту совершенно аналогичны и без всяких ошибок могут взаимно друг друга заменять.

КАК УМЕНЬШИТЬ ПОСТОЯННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Проще всего можно уменьшить величину постоянного сопротивления типа Каминского путем передвижения одного из его хомутиков. Практически это делается так. Допустим, что нам необходимо уменьшить сопротивление со 100 000 до 80 000 омов, т. е. на 20 000 омов, или на $^1/_5$ часть общей его величины.

Для этого придется путем передвижения хомутика укоротить общую длину проводящего слоя сопротивления на $^1/_5$. Для большей точности длину проводящего слоя нужно точно измерить в миллиметрах, а затем определить, какая часть его длины приходится на одну тысячу омов, после чего легко можно будет определить, на сколько миллиметров нужно переместить хомутик, чтобы общее сопротивление уменьшилось на нужную нам величину. Так например, в нашем случае мы получим при общей длине проводящего слоя в 29 *мм* и общей величине сопротивления в 100 000 омов, что на одну тысячу омов приходится:

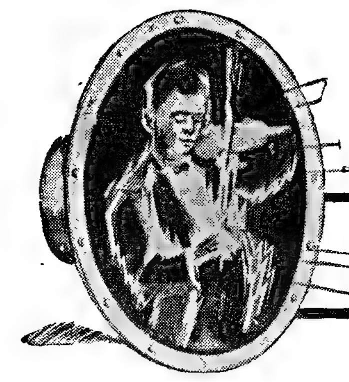
29 *мм* : 100 = 0,29 *мм* длины проводящего слоя.

Следовательно, для уменьшения общей величины сопротивления на 20 000 омов придется передвинуть хомутик, т. е. укоротить общую длину проводящего слоя на

0,29 *мм*×20=5,8 *мм*.

Для этого, отступя от хомутика на 6 *мм* (см. рисунок), плотно обертывают всю трубку сопротивления парафинированной бумагой и туго обвязывают нитками, а затем с поверхности незащищенного бумагой конца сопротивления тряпочкой, смоченной в спирте, тщательно смывают лак. После этого сопротивление кладут вертикально на стол, на ребра хомутика накладывают плоскогубцы и легкими ударами молотка по плоскогубцам передвигают хомутик вниз на нужное расстояние.

Н. А. Рабчевский



Искажения и борьба с ними

Инж. Лосяков С. Н.

НЕЛИНЕЙНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ В УСИЛИТЕЛЯХ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ[1]

Как было уже сказано в прошлой статье, нелинейные искажения возникают в усилителе в том случае, если мы при использовании характеристики лампы выходим за пределы ее прямолинейной части.

Нелинейные искажения характеризуются появлением добавочных гармоник, не содержащихся в самой передаче, а также комбинационных тонов, частоты которых являются суммой или вообще простой комбинацией передаваемых частот.

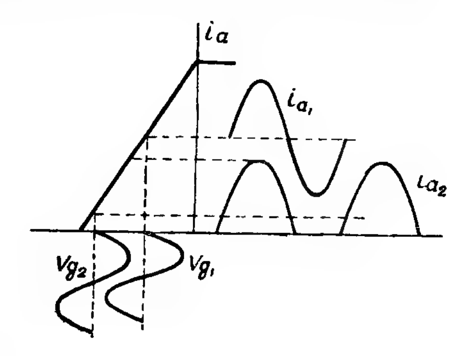


Рис. 8

На рис. 8 приведена идеализированная характеристика лампы. Если мы будем работать на ней в пределах прямолинейной части, то форма тока в цепи анода i_{a1} будет точно соответствовать форме кривой напряжения на сетке V_{g1}, т. е. искажения будут отсутствовать. Если же мы выберем рабочую точку вблизи нижнего изгиба, то форма анодного тока будет сильно искажена. Из правильной синусоиды она превратится в искаженную, содержащую кроме синусоидального колебания основной частоты ряд гармоник. При работе с действительной, не идеализированной характеристикой лампы прежде всего встает вопрос: что же можно считать у нее прямолинейной частью?

Действительная характеристика лампы представляет собой кривую, которая по краям плавно переходит внизу в нуль, вверху — в ток насыщения, в середине же она близка к прямой. Очевидно, в какой бы части характеристики мы ни работали, появление нелинейных искажений принципиально неизбежно. Однако в средней части эти искажения будут настолько невелики, что с ними можно не считаться.

За меру нелинейных искажений мы приняли величину — клирфактор, определив его как отношение эффективного значения гармоник в анодной цепи к эффективному значению основного тона:

$$K=\frac{\sqrt{I_2^2+I_3^2+\ldots . I_n^2}}{I}.$$

Задаваясь определенной величиной клирфактора, мы можем определить область допустимого использования характеристики. Чем больше мы будем допускать эту величину, тем более полно можно использовать лампу, и, наоборот, если мы хотим добиться малых искажений, то область использования характеристики должна быть взята небольшой. При выборе режима ламп приходится разрешать следующие вопросы: где выбрать рабочую точку, т. е. какое постоянное отрицательное смещение подать на сетку, и какая наибольшая допустимая раскачка на сетку, при которой нелинейное искажение не превосходит заданной величины. Использование правой части характеристики ограничивается неизбежным возникновением сеточных токов. У усилительных ламп последние возникают приблизительно при нуле на сетке, поэтому в хороших усилителях напряжения максимальное значение сеточного напряжения не должно заходить вправо за нуль. Лишь в усилителях мощности, где существенное значение имеет полное использование лампы, допускается некоторый заход в положительную область при соблюдении соответствующих условий, о которых будет сказано ниже. Нижней границей будет горизонтальная линия, высота которой будет выбрана по заданной величине клирфактора.

Кроме всего вышесказанного, клирфактор будет зависеть также от величины нагрузки. Действительно лампа усилителя работает в динамическом режиме, и потому по статической характеристике лампы мы не можем судить о величине клирфактора, а должны учитывать динамическую характеристику лампы. Статическая характеристика лампы выражает зависимость анодного тока от сеточного напряжения при отсутствии нагрузки в анодной цепи. Динамическая характеристика выражает эту же зависимость при нагрузке. Рассмотрим динамические характеристики при различных нагрузках (эти характеристики приведены на рис. 9). Если мы имеем схему с омическим сопротивлением в цепи анода, т. е. усилитель на сопротивлениях, то динамическая характеристика будет только более полога, чем нормальная характеристика (рис. 9а). Тангенс угла α наклона этой характеристики в средней ее части или, что то же самое, крутизна ди-

[1] Продолжение. См. „РФ“ № 16.

намической характеристики S_d, как известно, будет равняться:

$$S_d = S \frac{R_i}{R_i + R_a}, \quad (21)$$

где S — крутизна статической характеристики в средней части, R_a — сопротивление нагрузки, R_i — внутреннее сопротивление лампы.

Если в анодную цепь включен резонансный контур, представляющий для переменного тока ваттное сопротивление большой величины, а для постоянного тока — сопротивление, близкое к нулю, то динамическая характеристика будет иметь также и вид прямой, но пересекать статическую характеристику она будет уже в рабочей точке (рис. 9b). Крутизна динамической характеристики будет определяться также по формуле 21.

Если нагрузка усилителя комплексная, т. е. в ней присутствуют ваттная и безваттная части, то динамическая характеристика принимает вид эллипса (рис. 9c). Если будет преобладать индуктивная нагрузка, то изменение тока будет происходить против часовой стрелки (указатель *а* на рисунке), если емкость, то по часовой стрелке (указатель *б*). За крутизну динамической характеристики принимается наклон диагонали прямоугольника со сторонами, параллельными осям координат, и описанного вокруг эллипса; эту крутизну можно подсчитать по формуле:

$$S_d = S \frac{R_i}{\sqrt{(R_i + R_a)^2 + X_a^2}}, \quad (22)$$

где R_a ваттная, а X_a — безваттная составляющая анодной нагрузки.

Для всех динамических характеристик можно сделать одно общее заключение, а именно: при увеличении сопротивления в анодной цепи крутизна динамической характеристики уменьшается, а чем меньше крутизна динамической характеристики, тем ближе характеристика к прямой и тем меньше будут нелинейные искажения. Отсюда следствие: чем больше сопротивление анодной нагрузки, тем большую раскачку можно подать на сетку при заданном клирфакторе.

Что касается допустимой величины клирфактора, то в прошлой статье были указаны нормы: для хорошего качества речевой передачи клирфактор (K) не должен превышать 10—15%, для художественной передачи — не более 5%, во всяком случае не более 10%.

Нелинейные искажения возникают не только за счет кривизны характеристики лампы, но и вследствие нелинейности кривой намагничивания железа, выражающей зависимость магнитной индукции в нем от ампервитков. Вследствие этой кривизны магнитный поток в железе будет несинусоидальным и форма кривой напряжения на вторичной обмотке трансформатора будет содержать гармоники и комбинационные частоты. Поэтому при конструировании трансформатора индукцию в железе следует выбирать такой величины, чтобы работать далеко от насыщения и чтобы кривую намагничивания можно было в этом участке считать прямолинейной.

Нелинейные искажения в усилителях низкой частоты могут быть вызваны также наличием сеточных токов. Сеточные токи у усилительных ламп начинаются примерно от нуля на сетке, поэтому они будут вносить искажения в том случае, если при работе напряжение на сетке будет в известные моменты заходить в положительную область. Посмотрим, каким образом сеточные токи вызывают искажения. Пока токи сетки отсутствуют, сопротивление промежутка сетка — нить очень велико. При возникновении сеточного тока это сопротивление резко падает. Поскольку оно оказывается включенным параллельно анодному сопротивлению предыдущей лампы, то тем самым оно будет шунтировать его, уменьшая коэфициент усиления. Ясно, что это уменьшение будет происходить в момент положительного напряжения на сетке, вследствие чего форма кривой усиливаемого напряжения будет искажена. Верхушка положительной полуволны срежется.

В усилителях мощности, в целях лучшего использования лампы, допускают некоторый заход в положительную область характеристики. При этом, чтобы избежать искажений, величину анодного сопротивления предыдущей лампы надо брать достаточно малой, значительно меньше, чем сопротивление которое имеет участок сетка — нить в области, где есть сеточный ток, тогда нагрузка на лампу будет определяться в основном анодным сопротивлением, а не сеточными токами. Поэтому коэфициент усиления в положительный полупериод не будет сильно отличаться от коэфициента усиления в отрицательный.

ПРИМЕР

Имеем двухламповый усилитель низкой частоты на сопротивлениях, первая лампа УБ-110, вторая УБ-107, вторая лампа работает сеточными токами, наименьшее значение сопротивления сетка — нить этой лампы 25 000 Ω, параметры УБ-110:

$$\mu = 25 \cdot S = 1 \text{ mA/V}, R_i = 25\,000\,\Omega$$

Если мы возьмем R_a — анодное сопротивление лампы УБ-110 — равным 50 000 Ω, то тогда коэфи-

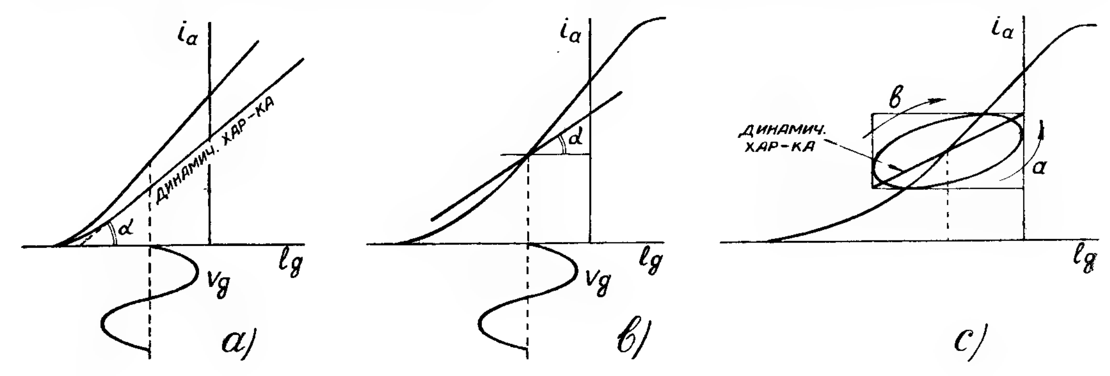


Рис. 9

циент усиления в отрицательный полупериод будет равен:

$$K = \mu \frac{R_a}{R_a + R_i} = 25 \frac{5 \cdot 10^4}{5 \cdot 10^4 + 2{,}5 \cdot 10^4} \cong 17.$$

В положительный полупериод общее сопротивление анодной нагрузки и промежутка сетка — нить будет:

$$\frac{R_a R_g}{R_a + R_g} = \frac{5 \cdot 10^4 \cdot 2{,}5 \cdot 10^4}{7{,}5 \cdot 10^4} = 17\,000\,\Omega,$$

следовательно, коэфициент усиления будет равен

$$K = 25 \frac{17 \cdot 10^3}{17 \cdot 10^3 + 25 \cdot 10^3} = 10,$$

т. е. уменьшится в 1,7 раза.

Если же мы выберем анодное сопротивление не в 50 000 Ω, а только 10 000 Ω, то тогда в отрицательный полупериод коэфициент усиления будет равен:

$$K = 25 \frac{10 \cdot 10^3}{25 \cdot 10^3 + 10 \cdot 10^3} = 7{,}1.$$

В положительный полупериод общее сопротивление сетка — нить и анодной нагрузки будет:

$$\frac{25 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^3}{35 \cdot 10^3} = 7\,100\,\Omega$$

и коэфициент усиления будет:

$$K = 25 \frac{7{,}1 \cdot 10^3}{7{,}1 \cdot 10^3 + 25 \cdot 10^3} = 5{,}5,$$

т. е. уменьшится в 1,3 раза по сравнению с отрицательным полупериодом; если бы мы взяли R_a еще меньше, то искажения получились бы еще меньше.

Если схема усилителя трансформаторная, то в этом случае для борьбы с искажениями, обусловленными появлением сеточных токов, вторичную обмотку трансформатора следует шунтировать сопротивлением, выбирая его величину также значительно меньше сопротивления сетка — нить. Не следует забывать, что, уменьшая анодное сопротивление, мы тем самым снижаем коэфициент усиления предварительного каскада. Это необходимо

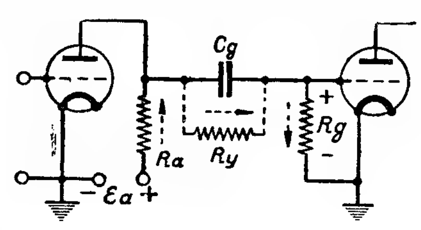


Рис. 10

учитывать при выборе режима лампы последнего каскада, иначе может получиться, что потеря в усилении промежуточного каскада сведет на-нет хорошее использование последней лампы. В усилителях низкой частоты на сопротивлениях вследствие плохого качества разделительных конденсаторов могут возникать сеточные токи и связанные с ними искажения. Причину этого нетрудно установить из рассмотрения схемы рис. 10.

Если разделительный конденсатор C_g будет обладать некоторой утечкой R_y, то через нее будет происходить разряд анодной батареи, как показано на рисунке стрелкой. Этот ток будет создавать на сопротивлении R_g некоторое падение напряжения в направлении от сетки к нити. Вследствие этого рабочая точка сместится вправо, и, если это добавочное положительное смещение достаточно велико, то при работе будут возникать сеточные токи и связанные с ними искажения.

Отсюда вывод: на изоляцию переходного конденсатора следует обращать серьезное внимание.

ИСКАЖЕНИЯ ВСЛЕДСТВИЕ САМОВОЗБУЖДЕНИЯ

В усилителях низкой частоты может возникнуть неприятное явление — самовозбуждение — благодаря наличию обратной связи. В усилителях низкой частоты наличие обратной связи недопустимо, даже когда оно не вызывает самовозбуждения, так как из-за обратной связи частотная

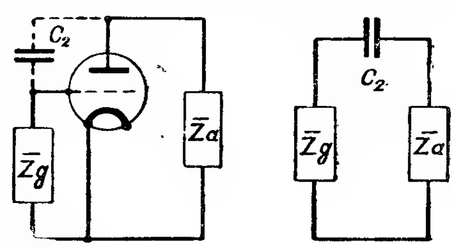


Рис. 11

характеристика резко сужается. Крайние частоты усиливаются значительно слабее средних. Но особенно опасно возникновение собственных колебаний (если обратная связь достаточно велика), так как усилитель начинает выть. Поэтому при конструировании усилителя н. ч. необходимо устранить все паразитные обратные связи. Паразитная связь в усилителях осуществляется главным образом через междуэлектродную емкость лампы сетка — анод, но этим не исчерпываются источники ее возникновения. Если усилитель питается от батарей с большим внутренним сопротивлением, то обратная связь может осуществляться через них. Близкое расположение входного и выходного трансформаторов также может повести к возникновению обратной связи. При питании от батарей последние необходимо шунтировать постоянными микрофарадными конденсаторами. Трансформаторы выходной и входной при монтаже нужно разносить дальше друг от друга и еще лучше — экранировать их. Особенно необходимо обращать внимание на расположение деталей в многокаскадном усилителе и следить, чтобы не возникали паразитные связи между первым и последним каскадом, каковые связи особенно вредны. В этом случае отдельные каскады желательно экранировать друг от друга. Междуэлектродную емкость мы, к сожалению, изменять не можем, и поэтому способы борьбы с ее влиянием значительно сложнее (рис. 11 иллюстрирует влияние этой емкости).

Переменные напряжения на аноде будут через конденсатор C_2 действовать на сетку и могут вызвать самовозбуждение. Емкость C_2 таким образом обусловливает обратную связь между анодным и сеточным контурами. Сама по себе междуэлектродная емкость сетка — анод крайне невелика — порядка нескольких сантиметров — и, казалось бы, не должна оказывать существенного влияния. Но здесь следует учитывать, что переменное напряжение в сеточной и анодной цепи сдвинуто на 180°, т. е. именно так, как нужно для самовозбуждения, и в этих условиях даже небольшая емкость может вызвать сильную обратную связь.

Емкость C_2 складывается из динамической междуэлектродной емкости, обусловленной лампой, и емкости монтажа. Последнюю надо стремиться свести к минимуму, удаляя провода анода и сетки возможно дальше друг от друга. На самовозбуждение усилителя существенным образом влияет характер анодной нагрузки. Теория дает следующие выводы: если нагрузка в аноде чисто ваттная, то самовозбуждение в одном каскаде невозможно; то же относится к случаю смешанной нагрузки с преобладанием емкости.

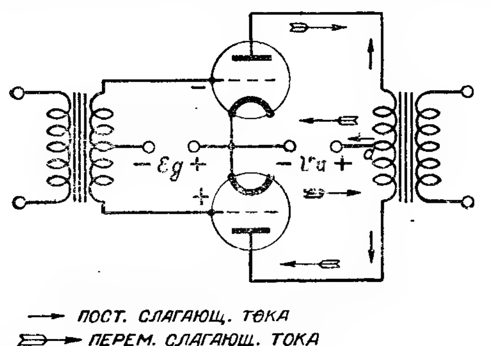


Рис. 12

При индуктивной нагрузке дело будет обстоять иначе. Условия для самовозбуждения будут налицо. Поэтому в усилителях на трансформаторах и дросселях самовозбуждение возникает легче всего. Так как уничтожить междуэлектродную емкость мы не в состоянии, то приходится применять специальные меры для борьбы с ее влиянием. В качестве одного из наиболее радикальных методов применяется включение параллельно промежутку сетка — нить омического сопротивления порядка сотен или десятков тысяч омов; чем меньше величина этого сопротивления, тем труднее возникает самовозбуждение. Однако далеко итти в этом направлении нельзя, так как, уменьшая величину шунтирующего сопротивления, мы тем самым снижаем коэфициент усиления каскада. В случае многокаскадного усилителя при наличии связи между анодом второго каскада и сеткой первого каскада могут возникнуть колебания и при чисто ваттной нагрузке. Поэтому в многокаскадных усилителях на сопротивлениях нередко наблюдается самовозбуждение. Меры борьбы с ним те же — устранение связи между цепями анодов и сеток и уменьшение сопротивлений в сеточных цепях.

ИСКАЖЕНИЯ В СПЕЦИАЛЬНЫХ УСИЛИТЕЛЯХ

Познакомившись с искажениями в усилителях низкой частоты вообще, остановимся на искажениях в некоторых специальных типах усилителей, процессы в которых существенно отличаются от рассмотренных ранее. К таким специальным типам отнесем следующие усилители: усилители с высокоомными анодными сопротивлениями, пушпульные усилители и усилители на пентодах. Усилители первого типа по схеме ничем не отличаются от обычного усилителя на сопротивлениях — разница лишь в режиме лампы. Дело в том, что здесь мы отказываемся от работы на прямолинейном участке, а выбираем рабочую точку на нижием изгибе. Если бы мы хотели работать с большим коэфициентом усиления на прямолинейной части, то пришлось бы применять довольно большие анодные сопротивления, вследствие чего падение напряжения на них достигало бы также значительной величины и источники анодного питания пришлось бы брать с высоким напряжением — более 300 вольт, что во многих случаях неосуществимо. Если же использовать нижнюю криволинейную часть характеристики, то анодный ток там крайне невелик и, следовательно, потери напряжения в анодном сопротивлении также невелики. Благодаря этому можно применять высокие анодные сопротивления и лампы с большим μ, достигая таким образом больших коэфициентов усиления на каскад. Кроме того благодаря небольшой величине анодного тока можно применять неметаллические анодные сопротивления.

При работе на нижнем изгибе характеристики неизбежно появление нелинейных искажений. Однако они могут быть сравнительно невелики, вследствие того что динамическая характеристика при больших анодных сопротивлениях идет очень полого и поэтому приближается к прямой. Что касается частотных искажений, то в этом типе усилителей они могут достигать очень заметной величины. Вследствие большой величины анодного сопротивления шунтирующее действие входной емкости следующей лампы будет весьма значительным и частотная характеристика усилителя будет сильно заваливаться в области высоких частот. Усилители подобного типа можно применять в тех случаях, когда не требуется высокой художественности передачи.

На рис. 12 приведена пушпульная схема усилителя, которая очень часто применяется в усилителях мощности. Эта схема имеет ряд преимуществ по сравнению с обычной. Заключаются они в следующем:

1. В выходном трансформаторе отсутствует постоянный магнитный ток и все связанные с ним неудобства.

2. Нелинейные искажения при правильном выборе режима лампы могут быть доведены до величины, значительно меньшей, чем в обычной схеме.

3. В пушпульной схеме имеет меньшее значение пульсация выпрямленного анодного напряжения, питание накала переменным током также не вызывает пульсации в анодной цепи.

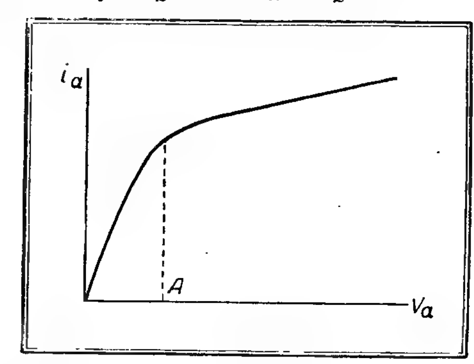


Рис. 13

Все указанные преимущества будут иметь место только в случае полной симметрии обеих половинок схемы, т. е. лампы и обе половины входного и выходного трансформаторов должны быть одинаковы.

Постоянный ток, отдаваемый анодной батареей в точке *a*, будет разветвляться на две половины, текущие по первичной обмотке трансформатора в противоположные стороны. Постоянные магнитные потоки, создаваемые ими в сердечнике трансформатора, будут также направлены в противоположные стороны и, следовательно, взаимно уничто-

жатся, поэтому пушпульный трансформатор можно рассматривать как работающий без постоянного подмагничивания. Конструкция трансформатора при этом облегчается. Магнитные потоки, создаваемые в обеих половинах трансформатора переменной слагающей анодного тока, будут, наоборот, сказываться. В общем проводе, идущем от плюса анодной батареи, переменная слагающая тока будет отсутствовать. На схеме направление постоянной и переменной слагающей анодного тока показано стрелками. С точки зрения искажений, существенной особенностью пушпульной схемы является отсутствие на выходе усилителя второй гармоники, благодаря чему коэфициент нелинейных искажений уменьшается. Это происходит по следующим причинам: основная частота анодного тока в обеих лампах сдвинута на 180°, благодаря этому в первичной обмотке трансформатора их направление совпадает и магнитный поток в сердечнике удвоится; что же касается вторых и вообще четных гармоник, то, наоборот, в анодных цепях обеих ламп они будут совпадать по фазе и, следовательно, в трансформаторе их магнитные потоки взаимно уничтожатся.

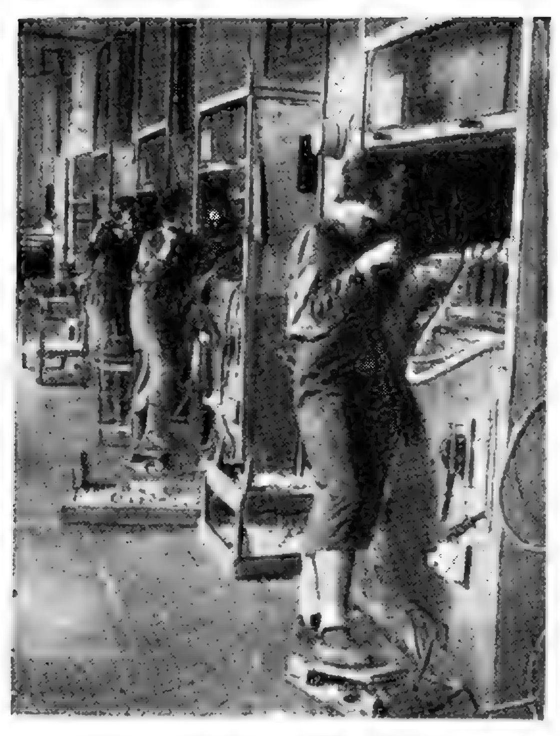
Коэфициент нелинейных искажений для вполне симметричной пушпульной схемы подсчитывается так:

$$K = \frac{\sqrt{I_3^2 + I_5^2 + \dots}}{I} \qquad (23)$$

Пульсация выпрямленного напряжения, а также питание накала переменным током, на основании только что приведенных соображений, не скажется сильно на качестве передачи. Действительно при увеличении напряжения на аноде или накала в обеих лампах произойдет одновременный прирост анодного тока, а если так, то общий магнитный поток при этом не изменится. С пушпульной схемы можно снять в два раза большую мощность, чем с одной лампы.

Рассмотрим теперь искажения, имеющие место в усилителе на пентоде. Пентод, как известно, имеет три сетки: управляющую, расположенную ближе всех к нити, затем следует экранирующая сетка, выполняющая те же функции, что в обычной экранированной лампе, и наконец противодинатронная сетка, расположенная между экранирующей сеткой и анодом, соединенная с катодом. Благодаря этой сетке вторичные электроны, вылетающие из анода, не могут попасть на экранирующую сетку, даже если напряжение на ней выше, чем на аноде. Вследствие этого область использования анодного напряжения увеличивается. Это дает возможность увеличивать напряжение на экранирующей сетке лампы и тем самым увеличить усиление каскада, без динатронного эффекта. Относясь к типу экранированных ламп, пентод при большом коэфициенте усиления обладает левой характеристикой, благодаря чему на сетку его можно подавать значительную раскачку, не заходя в положительную область. Применение пентода в последнем каскаде позволяет сэкономить одну лампу, так как пентод является одновременно усилителем напряжения и мощности; при небольших раскачках на сетку он отдает довольно большую мощность. Вследствие этих преимуществ пентод является в настоящее время наиболее распространенной лампой, из числа применяющихся в радиовещательных приемниках для усиления низкой частоты. Что же касается мощных усилителей, то использование в них пентодов встречает некоторые затруднения.

Для отсутствия искажений в усилителях необходимо соблюдать следующие два условия:



Откачка радиоламп на Московском радиоламповом заводе Электрокомбината

Фото Союзфото

---

1. Раскачка на сетке не должна заходить в положительную область.
2. Переменная слагающая сеточного напряжения не должна захватывать нижний загиб характеристики.

В усилителях на пентоде к этим двум условиям прибавляется еще третье: мгновенное значение напряжения на аноде (оно равно анодному напряжению, уменьшенному на величину переменной слагающей) не должно падать ниже определенной величины, иначе мы попадем на криволинейный участок анодной характеристики пентода. Подобная характеристика показана на рис. 13; рабочий участок должен лежать справа от точки *A*.

Ввиду того, что пентод обладает малой проницаемостью, влияние анодной нагрузки на величину анодного тока почти не проявляется и динамическая характеристика почти совпадает со статической.

Анодной нагрузкой последней лампы является индуктивная нагрузка, сопротивление которой увеличивается с частотой.

Если при низких частотах пентод будет работать в нормальных условиях, то с увеличением частоты сопротивление нагрузки будет увеличиваться, а следовательно, увеличиваться и переменная слагающая анодного напряжения, и мы попадем наконец на криволинейный участок анодной характеристики.

Если же мы выберем режим так, чтобы при высоких частотах работать без искажений, то низкие частоты будут усиливаться очень слабо, а так как громкость речи и музыки в основном определяется низкими частотами, то общая громкость при этом будет невелика. Это основное противоречие и не дает возможности полностью использовать пентод.



АДАПТЕР

Б. Ткачев

Все имеющиеся в продаже адаптеры нашего производства сделаны по одной и той же магнитной схеме, с так называемой двойной диференциальной магнитной системой (рис. 1, фиг. 1).

Эта система относительно неплоха и довольно проста в конструктивном оформлении, чем и объясняется ее популярность.

Однако ввиду того, что качество частотной характеристики адаптера зависит от величины момента инерции якоря (который в свою очередь зависит главным образом от его длины), недостатком этой схемы нужно считать невозможность укорочения якоря, так как длину его определяет катушка, сквозь которую он проходит (рис. 1, фиг. 1).

Преимущества выбранной схемы в том, что она позволяет выполнять якорь сколь угодно коротким.

По этой схеме выполнены хорошие заграничные адаптеры, например «Маркониофон» или «Силэшен».

СХЕМА

Выбранную схему можно представить так, как показано на рис. 1 (фиг. 2). По существу это простая диференциальная магнитная система с разделением потоков. Во время работы якорь колеблется в направлении, показанном стрелками, и изменяет величину магнитного потока, идущего через каждое плечо магнитопровода. Изменение магнитного потока индуктирует в обмотке катушек соответствующую эдс.

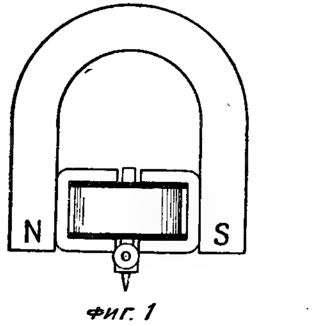


Рис. 1

Помимо возможности получить хорошую частотную характеристику, эта схема позволяет благодаря наличию двух катушек получить большое, снимаемое с адаптера, напряжение.

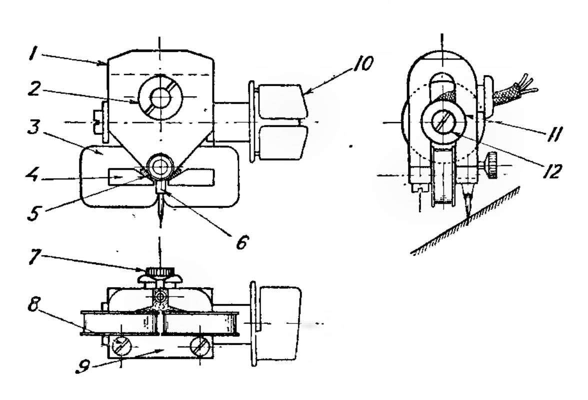


Рис. 2

Интересно отметить, что в этой схеме через якорь все время течет одинаковый магнитный поток как по силе, так и по направлению, что позволяет применять эту схему в адаптерах, где якорем служит сама игла (из-за явления гистерезиса пускать переменный магнитный поток через стальную иглу нежелательно).

КОНСТРУКЦИЯ

Общий вид описываемого адаптера показан на рис. 2 и фото. Основной его деталью является скобообразный магнит *1*. К одному полюсу его прикреплены винтами полюсные наконечники *4*, перемычка *9*, набранные из трансформаторного железа, *3* — катушки с обмоткой. Якорь *6* вставлен в резину в другой скошенный полюс магнита и удерживается демпфером *5*. Игла закрепляется с помощью винта *7*. Концы катушек соединены со шнуром, который выходит сквозь втулку *2*. При помощи этой же втулки крепится нижняя часть футляра (на рисунке не показано). На тонарм патефона адаптер надевается при помощи втулки *10*, которая крепится к нему винтом *12* и шайбой *11*.

Из рис. 2 видно, что катушки не мешают сделать якорь очень коротким, так как они лежат в другой плоскости. Поэтому размеры якоря определяются чисто конструктивными соображениями. В этой конструкции применяется простое зажатие иг-

лы с помощью винта как наиболее надежное. Так как ось винта совпадает с осью вращения якоря, то винт не увеличивает своей массой момента инерции якоря, как это наблюдается в адаптерах «Радист», «Электроприбор» и Киевского радиозавода.

Винт, вопреки традиции, выходит с задней стороны адаптера, что не создает особых неудобств, но зато дает возможность увеличить надежность крепления иглы, так как и винт и сила тяжести адаптера прижимают иглу к одной стороне якоря.

Это условие весьма важно, так как, если игла шатается в якоре, то высокие частоты при воспроизведении срезаются.

ДЕТАЛИ

Наиболее трудной для самодельного изготовления деталью является постоянный магнит (рис. 3). Материалом для него служит специальная магнитная сталь. В любительских условиях можно использовать какой-либо готовый подходящий магнит. Хорошо подходит тормозной магнит от электрического счетчика.

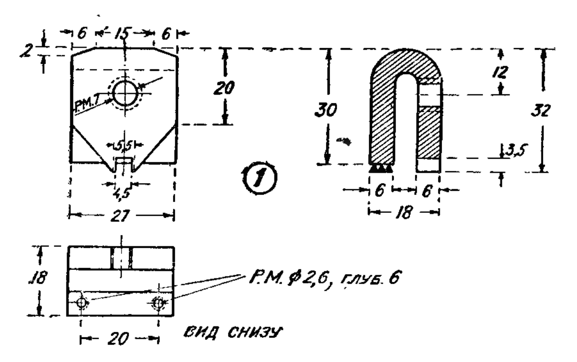


Рис. 3

Следует обратить внимание на то, что одно из плеч магнита длиннее другого на 2 *мм*. Это же плечо имеет скосы и оканчивается пазом для якоря и имеет отверстие с резьбой диаметра 7 для втулки 2. Другое плечо с торцевой стороны имеет два отверстия с резьбой под винты 8 для крепления магнитопровода.

Края сгиба магнита немного спилены, для того чтобы он удобнее входил в футляр. Делается это на карборундовом кругу после закалки магнита, иначе при закалке он в этом месте может лопнуть.

Особое внимание нужно обратить на закалку магнита. Плохо закаленный магнит быстро потеряет свою силу.

Если адаптер делается с футляром, то магнит можно оставить без отделки, шлифуя только ту поверхность, к которой прилегают полюсные наконечники. Если футляра не будет, магнит можно отшлифовать и отникелировать.

МАГНИТОПРОВОД

Магнитопровод конструктивно выполнен, из трех деталей: двух полюсных наконечников *4* и перемычки *9* (рис. 4). Во избежание потерь на токи Фуко они делаются из пластин тонкого трансформаторного железа (не толще 0,4 *мм*), которые собираются в перекрышку.

Для изготовления полюсного наконечника *4* нарезаются пластины по фиг. *А*. Половина из них укорачивается по фиг. *В*. Общее число пластин зависит от толщины железа. Они имеют три отверстия — два маленьких под заклепки и большое для крепящего винта *8*. Готовые пластины собираются в две пачки толщиной по 4,5 *мм*, причем пластины *А* и *Б* должны чередоваться. Затем их склепывают и опиливают.

Оба полюсных наконечника неодинаковы. Один из них «правый», другой — «левый». Различие состоит (рис. 4) в направлении скоса (до толщины в 1 *мм*). Затем полюсные наконечники разбираются, с каждой пластины опиливают заусеницы и покрывают ее шеллаком, после чего пластины вторично собирают, зажимая их в тисках до полного высыхания шеллака.

Таким же способом изготовляется и перемычка *9*. Заготовки ее *С* и *D* показаны слева. При сборке они также должны чередоваться. Таким образом в собранном магнитопроводе для уменьшения зазора все детали собираются в перекрышку. Снаружи магнитопровод покрывается лаком.

ЯКОРЬ

Якорь *6* делается из целого куска железа по рис. 5. Его прямоугольная часть вставляется в резине в паз магнита, а цилиндрическая, собственно, и является якорем.

Якорь имеет два взаимно перпендикулярных отверстия. Одно сквозное для иглы, диаметр которого надо сделать таким, чтобы в него входила наиболее толстая игла (английская «Кондор»). Другое отверстие просверливается до пересечения с первым и в нем делается резьба под винт *7*. Для надежности крепления иглы в отверстия для нее надфилем или лобзиком делается небольшая бороздка, показанная на рис. 6, в проекции разреза по *А, В*. Игла должна как бы заклиниваться в эту бороздку. Если имеется возможность

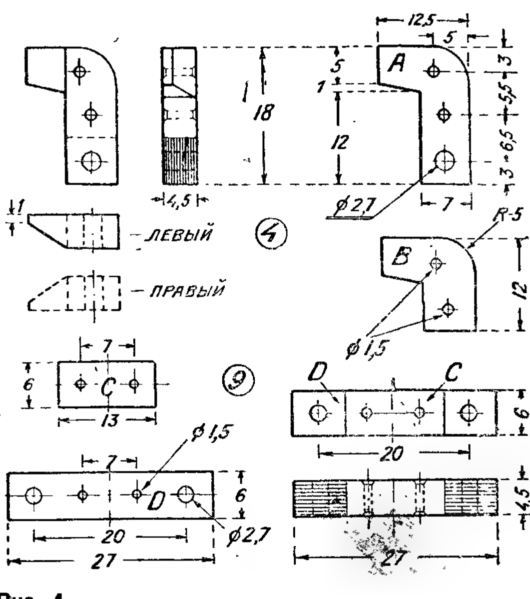


Рис. 4

отверстие под иглу лучше сделать трехгранным. Отделка якоря — никелировка, хромировка или просто шлифовка.

ВИНТ ИГЛЫ

Стальной винт, закрепляющий иглу, показан также на рис. 5 (фиг. 7). На цилиндрической поверхности головки его делается мелкая прямая накатка. Винт должен свободно ввертываться в соответствующее отверстие якоря.

ВТУЛКА КРЕПЛЕНИЯ

На рис. 6 показана втулка 10, с помощью которой адаптер крепится на тонарме. Вытачивается она из целого куска латуни. Втулка сделана универсальной: наружным своим диаметром она входит в тонарм современных патефонов, а внутренним надевается на тонарм старых граммофонов. Для надежности крепления она немного пружинит благодаря продольному и поперечному пропилам. Рабочая часть втулки для удобства обращения скошена на 2 *мм* и оканчивается бортиком. Шейка втулки от конца снята до толщины равной 6 *мм*, с соответствующим зазором между плечами магнита, куда она и вставляется, чтобы не прово-

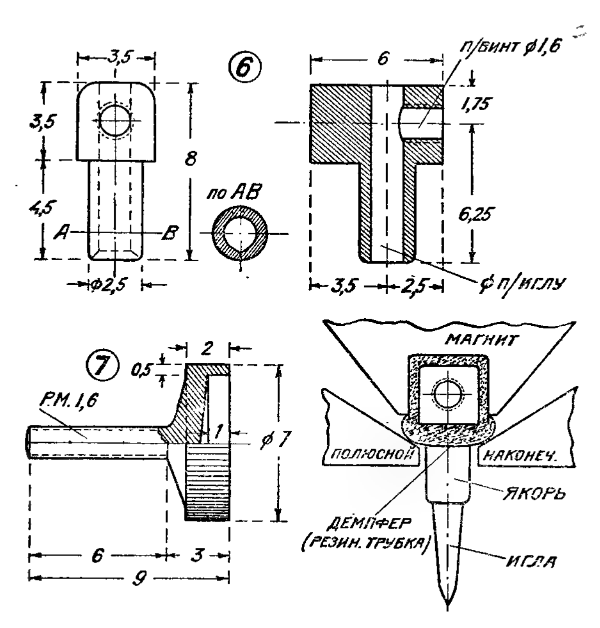


Рис. 5

рачивалась при пользовании адаптером. В шейке имеется отверстие с резьбой для крепящего втулку винта *12*.

ВТУЛКА ВЫВОДОВ

На рис. 6 показана латунная втулка 2, через которую пропускаются проводники выводов. С наружной стороны имеется шлиц под отвертку.

КАТУШКИ

В адаптере применены две стандартные высокоомные катушки типа «Рекорд». Использование готовых катушек упрощает изготовление адаптера.

КРЕПЕЖНЫЕ ДЕТАЛИ

На рис. 6 изображены также крепежные детали: латунный винт втулки (деталь *12*); латунная шайба (деталь *11*); стальной винт креп-

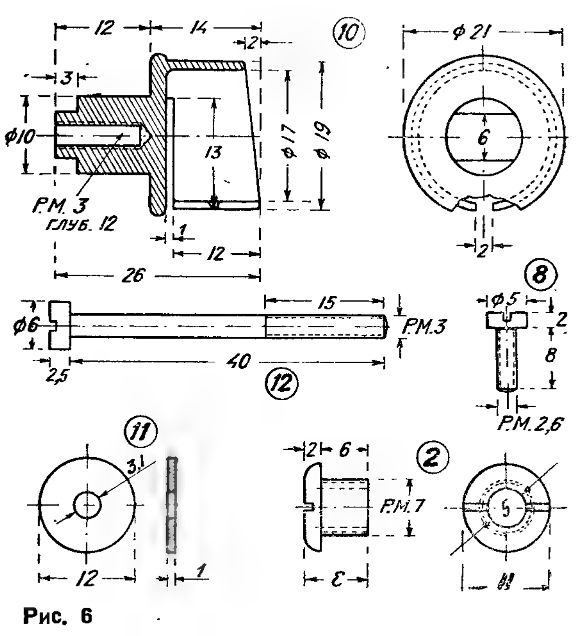


Рис. 6

ления магнитопровода (деталь *8*). Таких винтов нужно сделать два.

ФУТЛЯР

Несмотря на то, что футляр является деталью, качество которой не оказывает никакого влияния на качество работы адаптера, при конструировании ему также было уделено немало внимания для нахождения по возможности гармоничной формы и изящной внешности (см. фото). Материал футляра — латунь, толщиной 0,5 *мм*.

Футляр состоит из двух частей: верхней и нижней, показанных на рис. 7. Заготовки обеих половин совершенно одинаковы и соответствуют фиг. 2. Верхняя половина (фиг. 1) окантована припаянным пояском *В* толщиной 0,75 *мм*. В полученный таким образом бортик должна плотно входить нижняя половина футляра, которая имеет три отверстия: *а* — для вставки иглы, *b* — для выхода винта *7* иглы и *с* — для втулки выводов, с помощью которой она и крепится к адаптеру. Все эти три отверстия сверлятся при сборке по собранному уже адаптеру, поэтому разметка их не указывается.

В обеих половинах футляра в собранном виде сбоку возможно ниже высверливается отверстие диаметром 11 *мм* для выхода втулки крепления *10*.

Изготовление футляра целесообразно поручить специалисту меднику.

Наилучшая отделка — оксидировка с последующей полировкой. С лицевой стороны можно выгравировать какой-либо рисунок и залить белой эмалью.

СБОРКА И РЕГУЛИРОВКА

Взаимное расположение деталей ясно из рис. 2. Перед сборкой еще раз намагничивают магнит.

Затем собирают магнитопровод с надетыми на него катушками. Нужно следить, чтобы внутренняя металлическая обойма у катушек не была замкнута. Катушки надеваются произвольно, так как правильное соединение концов подбирается опытным путем, однако для удобства соединения

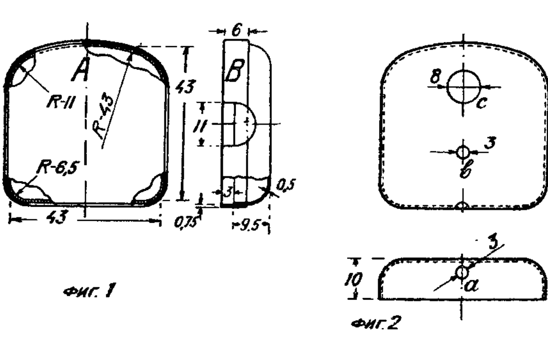


Рис. 7

выводы должны быть расположены с внутренней стороны.

На прямоугольную часть якоря надевается кусочек резиновой трубки от велосипедного вентиля. Цилиндрическая часть его выпускается сквозь нее наружу. Якорь в резине должен плотно вкладываться в паз магнита. Таким образом прямоугольная часть якоря зажимается в резине, как

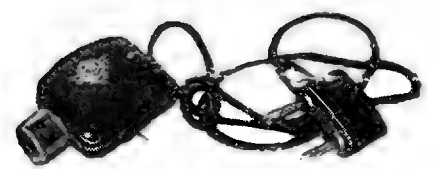


Рис. 8. Внешний вид адаптера в чехле

показано на рис. 5. Когда якорь заложен, полюсные наконечники сдвигаются, чтобы получился зазор с каждой стороны примерно в $^1/_4$ *мм*, после чего винты *8* окончательно завертываются.

Качество воспроизведения адаптера целиком зависит от удачно подобранного демпфирования. Нежелательна тугая демпфировка, которая может срезать низкие частоты, уменьшить отдачу и увеличить износ пластинок. При слабой демпфировке якорь во время работы не будет держаться симметрично относительно зазоров, в результате чего воспроизведение получится нечистое. Никаких рецептов относительно степени жесткости демпфировки заранее указать нельзя. Она находится опытным путем. При равных зазорах между якорем и каждым полюсным наконечником отдача с каждой катушки должна быть одинакова. Проверку можно производить непосредственно на высокоомный телефон на «шорох». Затем, комбинируя соединения концов катушек, находят наивыгоднейшее последовательное их соединение, при котором отдача складывается.

Вывод от адаптера делается при помощи трех тонких гибких проводничков, продетых в общий чулок от осветительного шнура. Два проводничка соединяются с обмоткой адаптера, а третий припаивается с внутренней стороны к нижней части футляра и соединяется в схеме усилителя с «землей».

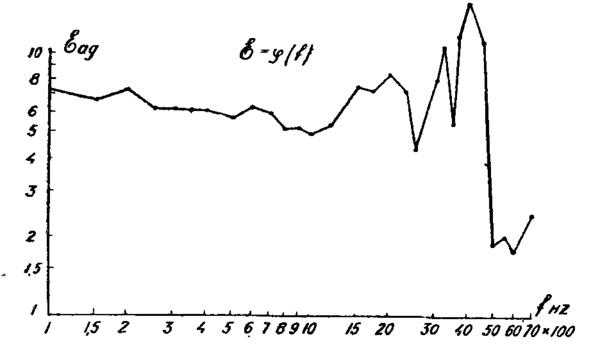


Рис. 9. Частотная характеристика адаптера

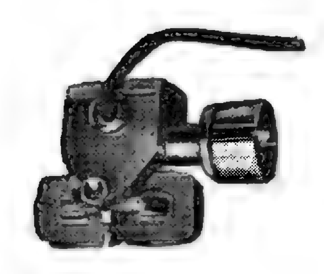


Рис. 10. Адаптер в собранном виде

Таким образом металлический футляр адаптера служит экраном от электрических помех, которые иногда наблюдаются в радиограммофоне от мотора.

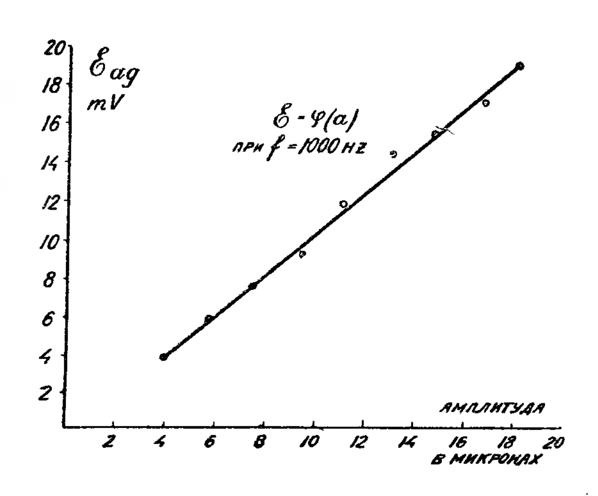


Рис. 11. Амплитудная характеристика

Конструкция адаптера несколько сложна, но качество воспроизведения вполне окупает трудности изготовления.

ОТ РЕДАКЦИИ

Из всей электроакустической аппаратуры, пожалуй, наименьшее внимание наша промышленность уделяет адаптерам. Между тем адаптер является весьма важным прибором для столь распространенного сейчас электрического воспроизведения граммофонной записи. От качества адаптера сильно зависит качество воспроизведения.

Адаптер т. Ткачева может послужить образцом для промышленного изготовления.

Будильник-автомат

Обычный будильник (2-го Московского часового завода), имеющийся в продаже во всех магазинах, можно, не подвергая переделке, использовать в качестве автомата для включения приемника в осветительную сеть. Для этого необходимо лишь в корпусе будильника против пружины боя



Рис. 1

просверлить отверстие и укрепить в нем обычный контакт с пружинкой *Г* (рис. 1). Контакт и пружинка *Г* должны быть изолированы от корпуса будильника. Пружинка *Г* оттибается настолько вправо, чтобы при незаведенной пружине боя последняя прочно соприкасалась с пружинкой *Г*. Когда же мы начнем заводить бой у часов, пружина боя начнет закручиваться и отойдет от контакта *Г*. Таким образом контакт с пружинкой *Г* является единственной дополнительной деталью, которую нужно установить в будильнике, используемом в качестве автомата. Схема включения будильника показана на рис. 2, из которого видно, что один провод от осветительной розетки подводится непосредственно к пружинке *Г*, а второй провод от розетки идет к одному из гнезд приемника, к которым обычно подводятся провода от осветительной сети. Второе гнездо питания приемника соединяется отдельным проводом с механизмом (или с корпусом) будильника. По включении будильника в цепь питания приемника заводится бой часов и стрелка боя устанавливается на определенный час. В установленное время будильник начнет звонить, пружина боя раскрутится и соприкоснется с контактом *Г*, отчего произойдет замыкание цепи и в приемник будет протекать ток из осветительной сети через контакт *Г* и механизм будильника. Чтобы во время включения

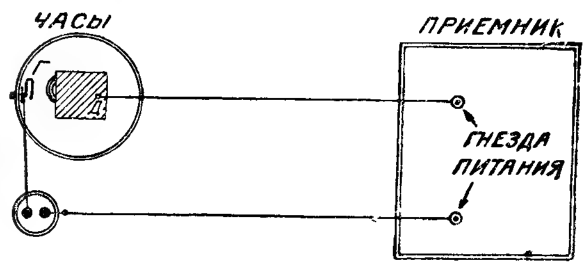


Рис. 2

(боя) не получалось звонка, можно или отогнуть ударник или снять с будильника чашку звонка.

Итак, обычный будильник без всякой переделки его механизма можно использовать в качестве автомата, который будет включать приемник на работу в назначенное время.

В. Власьев

Кроме давших хорошие результаты суб'ективных испытаний (прослушивание грампластинок) были произведены также испытания и вполне об'ективные.

При любезном содействии инж. Горона на фабрике «Грамзапись» Грампласттреста НКТП были сняты частотная и амплитудная характеристики. Частотная характеристика снималась при воспроизведении граммофонных пластинок с записанными частотами от 50 до 7 000 пер/сек.

Даваемое адаптером при различных частотах напряжение подавалось на вход неискажающего в пределах указанных частот усилителя, напряжение на выходе которого измерялось динамическим вольтметром.

По измеренным при каждой частоте напряжениям на выходе усилителя и амплитудной характеристике усилителя определялось напряжение даваемое адаптером.

Для получения амплитудной характеристики адаптера проигрывалась пластинка с записью постоянной частоты в 1 000 пер/сек, но с различными амплитудами и измерялось соответствующее каждой амплитуде напряжение адаптера.

При всех испытаниях употреблялась игла фирмы «Polyfar».

На основании произведенных испытаний можно считать, что описываемый адаптер обладает вполне достаточной чувствительностью и лучшей, чем у существующих типов, частотной характеристикой.

Небольшой вес адаптера (130 граммов) и малый, легко закрепленный якорь обеспечивают небольшой износ пластинок.



Две радиовыставки

С. Сепин

В конце августа состоялись традиционные радиовыставки в Англии и Германии. Как и в прошлые годы, радиодеятели этих стран постарались выставить все, что есть лучшего, сделали все для того, чтобы с наибольшей полнотой отразить существующие тенденции в развитии радиодела.

Правда, на выставках все же нельзя было найти полного отражения разносторонней деятельности в области радио в этих странах, тем не менее новейшие тенденции на них (особенно на фашистской выставке) были выражены наиболее ярко.

Берлинскую радиовыставку радиорыцари национал-социалистического движения готовили с особой помпой.

Над организацией ее усиленно трудился Геббельс. Помещение выставки было значительно расширено. Большой зал был отведен для так называемого «народного передатчика». Для обслуживания радиовыставки было мобилизовано огромное количество провинциальных оркестров, которые, видимо, должны были продемонстрировать «музыкальную самодеятельность» фашизма. Но с самого же начала выставки ее постигла скандальная неудача — ряд отделов, представляющих наибольшую ценность, сгорел. В результате разработки ведущих германских фирм (Телефункен и др.) погибли в огне. Погорела также и известная берлинская башня с антенной *укв*-передатчика.

Пожар ряда отделов почти свел на-нет все старания фашистских радиорыцарей. Вот почему для восстановления погибших отделов были мобилизованы все силы. Многочисленные отряды штурмовиков были брошены на восстановление радиовыставки. Фашистские радиожурналы стыдливо умалчивают о подробностях пожара, не приводя даже никаких фотографий. Помещаемые нами фотографии заимствованы из польской радиопечати.

«ГЛАЗАМИ АНГЛИЧАНИНА»

Английская радиопечать не отличается особой любовью к фашистской радиопропаганде. Правда, она в меньшей мере, чем французская радиопечать, разоблачает истинные цели использования радио в Третьей империи. Но и в английской радиопечати иногда появляются здравые мысли о целях фашистской радиопропаганды.

В одном из последних номеров английского журнала „Уайрлесс Уорлд" помещена статья о впечатлениях одного англичанина от посещения берлинской радиовставки. Нельзя ждать от него конечно развернутой политической оценки выставки. Но даже этот неизвестный радиоспециалист вынужден признать, что господствующей тенденцией на выставке была мобилизация всех радиосредств для фашистской радиопропаганды, для осуществления планов рыцарей средневековья.

Вновь выставлен злополучный «народный приемник». Правда, от первоначального варианта «народного» осталось очень немного. Введенные усовершенствования выводят его из разряда дешевых, простых приемников.

Фашистская радиовыставка сопровождалась различного рода «фокусами», цель которых состояла в том, чтобы продемонстрировать мнимое единение народа и национал-социалистического руководства и якобы «народный характер» радиовещания.

Не случайно английский журнал указывает, что «национал-социалистическое правительство способно создать производящую впечатление выставку, но оно не способно создать лучшие приемники».

Штурмовиков на выставку было согнано действительно много. Те, кто приезжал на выставку из провинции получали 75-проц. скидку для проезда по железной дороге.

Наконец на самой выставке фашистские радиодеятели всячески старались изобразить «народный характер» радиовещания.

«Радио доступно для народа» — вот лозунг, который господствовал в организационной практике выставки. Для того чтобы доказать это, был придуман следующий трюк.

Участникам и посетителям выставки было об'явлено, что они могут свободно выступать по радио



Штурмовики на пожаре берлинской радиовыставки



на выставке. Однако в действительности оказалось, что выступить по радио было не так-то легко.

Для того чтобы иметь возможность говорить перед микрофоном, требовалось доказать свое арнйское происхождение и заранее отказаться от желания в какой-либо мере критиковать национал-социалистические порядки.

Однако и этого оказывалось недостаточно для того, чтобы голос посетителя выставки прозвучал в эфире. Фашисты боялись каких-либо инцидентов и тщательно оберегали микрофон. Каждое выступление предварительно записывалось на граммофонную пластинку и уже потом, после тщательной цензуры, выходило в эфир. Выступлений перед микрофоном было сделаио тысячи, а в эфир пошли единицы.

НА «ОЛИМПИИ»

На английской радиовыставке не было особого бума. Но тем не менее оборудована она была прекрасно. Грандиозная световая реклама создавала блестящее внешнее оформление. В противовес фашистской радиовыставке английская выставка иосила исключительно серьезный характер и продемонстрировала массу интересных новинок в различных областях радиотехники.

Посетитель мог иайти здесь самые разнообразнейшие приемники. На выставке можно было увидеть не только действительно современные радиоприемники, ио и встретить новые типы детекторных приемников, полностью укомплектованных. По утверждению некоторых радиожурналов, выставленные типы детекторных приемников дают прекрасный прием нескольких станций. Кстати следует отметить, что в английской печати в последнее время начали учащаться сообщения о рекордах дальнего приема на детекторных приемниках.

Англнйские радиофирмы стараются обслужить все категории населения и на выставке было продемонстрировано несколько сот самых разнообразнейших типов приемников.

Разрекламированные приемникн с переменной селективностью, иесмотря на все их несомненные преимущества, не нашли еще большого распространения. Очевидно, на будущей радновыставке это нововведение найдет себе значительно большее распространение.

Чрезвычайно характерной особенностью английской радиовыставки этого года является заметное увеличение числа всеволновых приемников по сравнению с прошлым годом. Этот новый тип радиоприемника начинает быстро завоевывать себе популярность. На прошлогодней радиовыставке всеволновый радиопрнемник был менее почетным гостем, чем на выставке этого года. Возможность работать на трех диапазонах (длинные, средние и короткне волны) обусловила возросший спрос на всеволновые радноприемники.

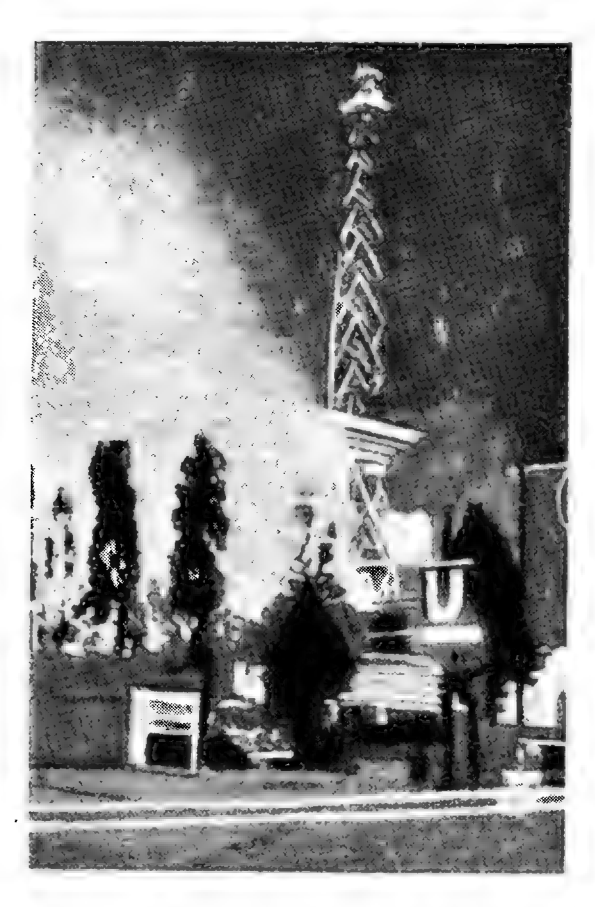
Вновь появились карманные радиоприемники для приема средневолновых станций. Они чрезвычайно компактны, весят всего 2 фунта, и работают на выпущенных несколько месяцев назад карликовых лампах.

Не менее характерным является исчезновение передвнжек, смонтнрованных в чемоданах. Правда, некоторые фирмы продолжают выпускать нх, но на выставке их совершенно незаметно.

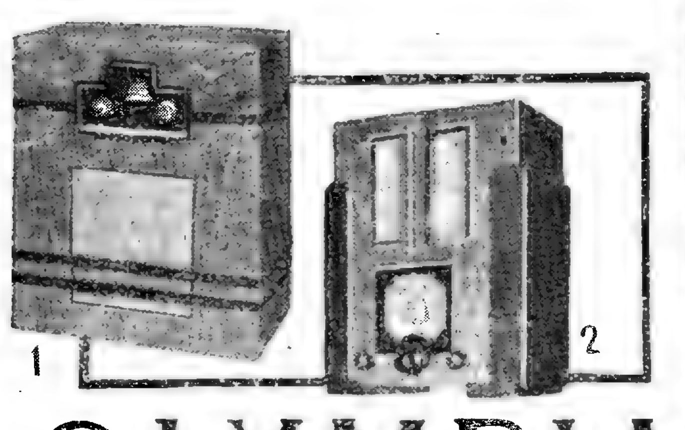
ЛАМПЫ, ГРОМКОГОВОРИТЕЛИ, ДЕТАЛИ

Если в прошлом году в ламповой области мы имелн решительные перемены, то в этом году на ламповом фронте не произошло сколько-нибудь серьезных изменений.

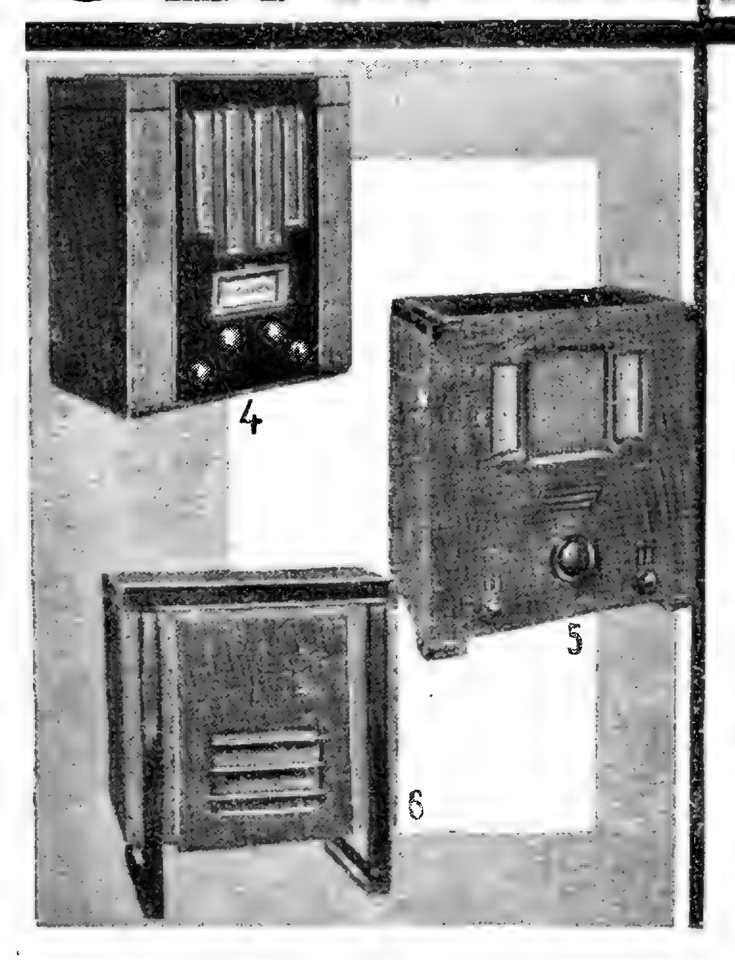
Английская радиопечать сообщает, что новые многоэлектродные лампы являются в этом году редкостью. И это понятно. Этого собственно и нужно было ожидать.

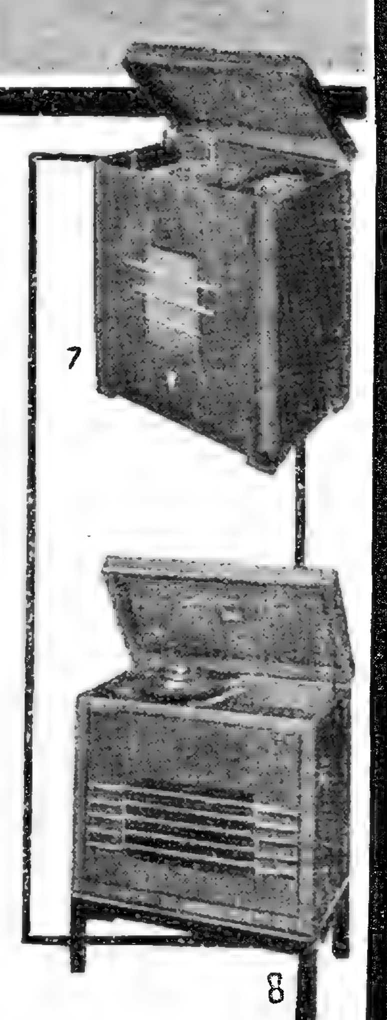


Пылающая башня на берлинской радиовыставке



OLYMPIA





1. Супер His Master's Voice. **2. Супер** Philips **модель. 577 a 3. I-V-фирмы** Cossor. **4. Супер** Pye. **5. Супер фирмы** Cossor. **6. Радиограммофон** Ekco. **7. Радиограммофон** GEC **с автоматической сменой пластинок. 8. Радиограммофон** His Master's Voice **с автоматической сменой пластинок**

Главное внимание радиофирмы обратили сейчас на освоение существующих типов ламп.

Немало поработали ламповые фирмы также и над конструктивным улучшением различных типов ламп. Бросается в глаза тщательная отделка ламп. Многие лампы имеют уже прозрачный баллон, через который видна вся основная конструкция лампы.

Из новых ламп обращают на себя внимание лампы с большим усилением. В этой области достигнуты серьезные успехи.

Совершенно отсутствуют лампы для ультракоротковолнового приема. Это особенно становится странным после начала в Англии бурного телевизионного «бума». Очевидно, англичане не хотят особенно спешить с развитием службы высококачественного телевидения на *укв*.

Что касается громкоговорителей, то необходимо прежде всего отметить, что современные громкоговорители имеют значительно лучшую частотную характеристику. Громкоговорители меньше «басят», меньше искажают низкие частоты. Почти все выставленные громкоговорители являются по своему типу электродииамическими.

Приемники радиовыставки имели самое различное количество комбинаций громкоговорителей. Встречались приемники не только со сдвоенными динамиками, но и со строенными. В таком «акустическом агрегате» каждый громкоговоритель выполнял свою роль — один воспроизводил низкие частоты, другой — средние и третий — высокие.

Однако чего-либо принципиально нового в конструкциях громкоговорителей за последнее время не создано. Значительные успехи в воспроизведении об'ясняются улучшенной выработкой отдельных деталей громкоговорителей, их конструктивными улучшениями и применением различного рода новых материалов.

Сравнительно немного было выставлено радиодеталей. Но это об'ясняется главным образом тем, что в «детальном вопросе» англичане значительно продвинулись вперед, многие детали стабилизировались и не являются новинкой. Качество большинства деталей прекрасное. И это, несомненно, не может не сказываться на качественных данных радиоприемников.

Наибольшее количество «детальных новинок» мы находим среди различных шкал настройки. Здесь имеется не только так называемая шкала «аэропланного» типа, но и ряд вертикальных и дисковых.

Фирма «Поляр» выставила большое количество разнообразных конденсаторов и верньеров.

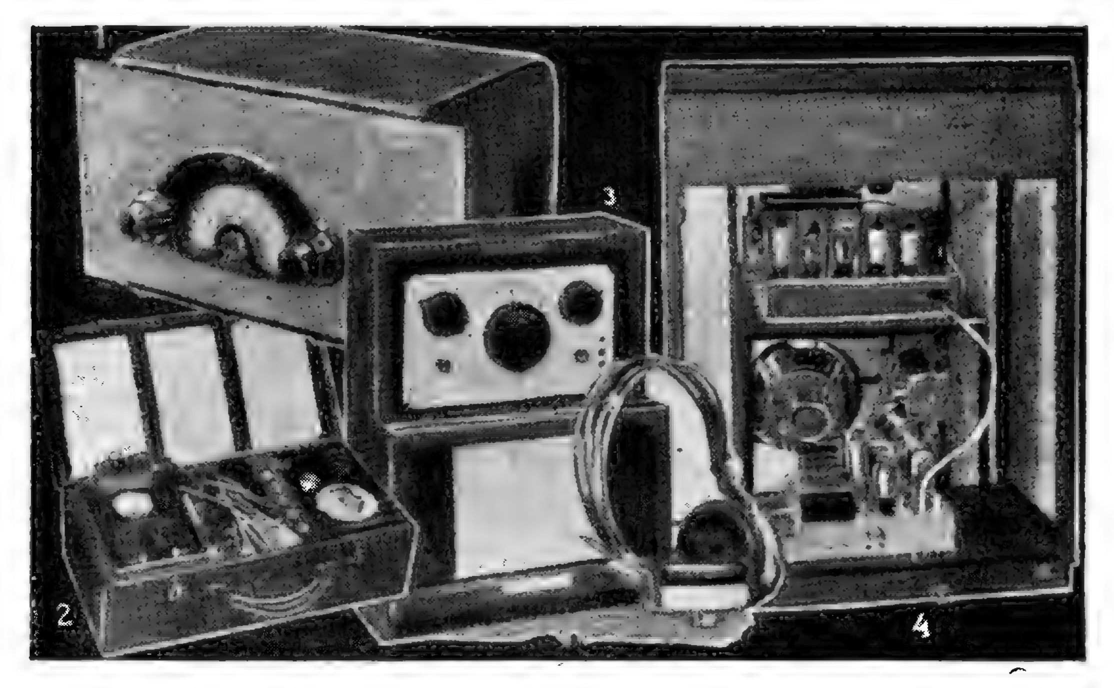
Среди трансформаторов промежуточной частоты имеются и такие, которые рассчитаны на получение переменной селективности.

Радиодетали в большинстве своем стоят на высоком уровне и более или менее уже стабилизовались.

ОБСЛУЖИВАНИЕ РАДИОСЛУШАТЕЛЯ

В конструкциях приемной аппаратуры бросается в глаза характерная черта — предоставление радиослушателю максимальных удобств в обращении с приемником.

В этом отношении немало поработано над наиболее удобной шкалой настройки. Многие приемники снабжены приспособлениями, регистрирующими точность настройки. Значительно возросло количество «универсальных приемников», работающих как от переменного, так и от постоянного тока. Это дает возможность радиослушателю при перемене местожительства не менять своего приемника.



1 — автомобильный приемник фирмы Ekco, 2 — портативная измерительная установка фирмы Weston, 3 — портативный приемник, работающий на телефон. Приемник имеет два коротковолновых диапазона от 15 до 200 м и один радиовещательный от 200 до 580 м, 4 — многоламповый супер фирмы RGD, смонтированный вместе с тремя динамиками.

У нас до сих пор считалось неправильным упрощать доступ к приемнику на случай его порчи. Боялись неосторожной порчи приемника слушателем. Нашлись даже теоретики «пломбирования» некоторых мест приемника. За этим скрывалась боязнь за качество своей работы, неуверенность в своей продукции.

Английские фирмы пошли по другому пути. Они делают монтаж приемников таким образом, чтобы монтер мог найти повреждение в самый кратчайший срок и исправить его. Введены также гарантии на приемники и лампы сроком до трех месяцев.

Большое внимание уделяется в Англии уничтожению электрических помех. На выставке выставлено большое количество радиодеталей, предназначенных для уничтожения электрических помех.

Получение приема без помех было наглядно продемонстрировано на выставке. Министерство почт оборудовало на выставке специальный отдел по борьбе с помехами. В этом отделе помимо демонстрации приборов, создающих помехи, показаны способы, позволяющие уничтожить эти помехи. Здесь имеются и типичное экранированное снижение антенны и ряд других приспособлений.

В отделе электрических помех квалифицированные инженеры давали консультацию по всем вопросам, связанным с уничтожением помех.

КОРОТКИЕ ВОЛНЫ НА ВЫСТАВКЕ

Следующей характерной особенностью выставки является усиление внимания к коротким волнам. Мы уже указывали на заметное увеличение всеволновых приемников, которые охватывают и коротковолновый диапазон. Многие из этих приемников снабжены переменной селективностью. Имеются также приемники, которые рассчитаны специально на заграничных радиослушателей и сконструированы на американских лампах, поскольку они имеют значительное распространение в большинстве стран.

Большинство всеволновых приемников рассчитано на питание от сети переменного тока. Ряд фирм выставил всеволновые приемники с 4 или 5 диапазонами; некоторые приемники имеют три диапазона. Приемники с тремя диапазонами обычно в дополнение к средне- и длинноволновым диапазонам имеют и коротковолновый диапазон 19—55 метров. Из таких приемников можно указать на приемник фирмы «Филипс» 575-А, с диапазоном 16—50, 200—570 и 750—2 000 метров.

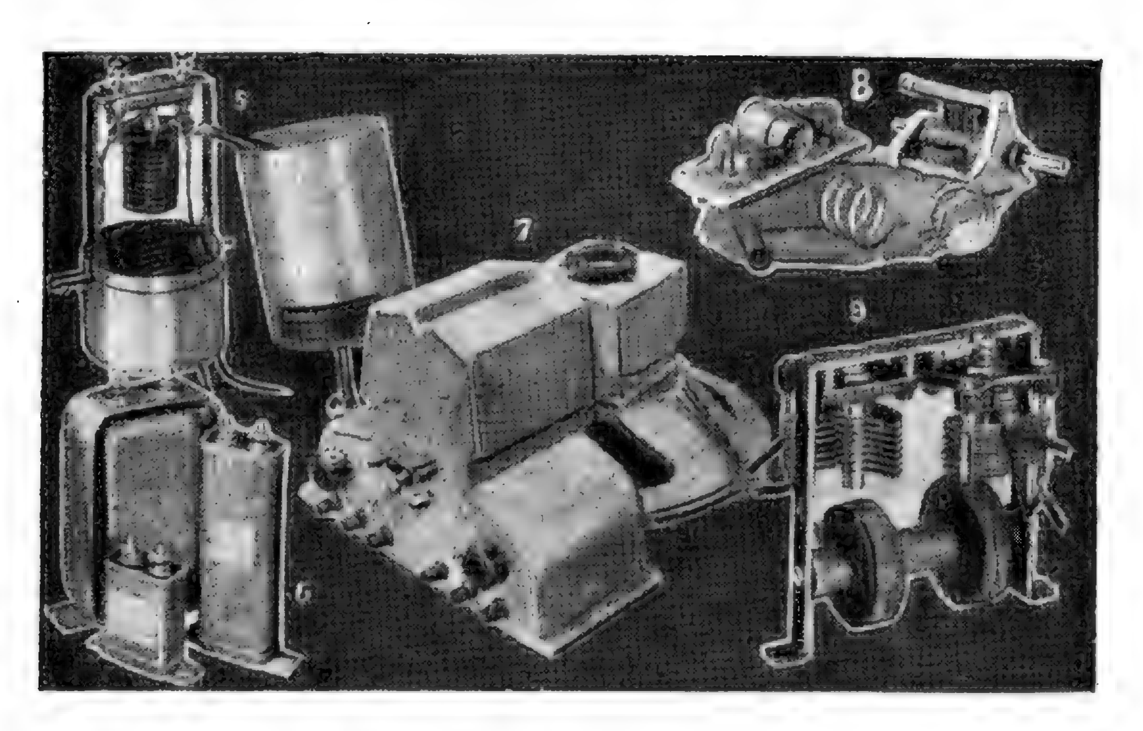
Большое количество выставленных деталей для коротковолновиков подтверждает тот большой прогресс, который достигнут на этом участке.

Английская радиотехника усиленно соревнуется на коротковолновом фронте с американской. Будущая радиовыставка покажет результаты этого соперничества.

ТЕЛЕВИДЕНИЕ НА ВЫСТАВКАХ

После большого телевизионного бума в Англии, который начался после опубликования отчета телевизионного комитета, все ожидали, что на выставке будут показаны новые образцы телевизоров, детали для их самодельной сборки. Но, увы!

На выставке совершенно отсутствовала телевизионная аппаратура. Если не считать нескольких катодных трубок, на выставке не было ничего, чтобы напоминало о существовании телевидения и говорило об усилиях англичан в этой области. Даже фотоэлементы — и те отсутствовали. Все это со всей очевидностью говорит о серьезных тормозах на пути к массовому развитию телевидения. Одного бума оказалось недостаточно для



5 — трансформатор промежуточной частоты с переменной связью для осуществления переменной селективности, 6 — конденсатор Dubillier на напряжение в 4 000 V, 7 — динамик Stentorian-Duplex с двумя тонконтролями, 8 — детали для укв-приемника, 9 — трансформатор промежуточной частоты с воздушными конденсаторами

того, чтобы поставить массовую службу телевидения, выпустить дешевые, доступные для населения телевизоры.

Совершенно другую картину в области телевидения мы видим на фашистской радиовыставке.

Фашистские радиодеятели прекрасно учитывают роль телевидения для целей пропаганды и войны. Не случайно Гитлер издал специальный декрет, по которому весь контроль за работами телевидения переходит к министерству авиации, которое будет работать в области телевидения совместно с министерством почты. Этот декрет относит телевидение к разряду «важных мероприятий по обеспечению защиты с воздуха». Теперь вся информация о телевидении будет проходить через строгую цензуру, как все военные и полувоенные сведения.

На радиовыставке была организована специальная «телевизионная улица», где демонстрировались успехи германских фашистов в области телевидения. По обе стороны «телеулицы» было выставлено по 10 телевизоров. Каждый такой телеприемник был снабжен маленькой вертикальной антенной. На этой «телеулице» демонстрировался прием берлинских телепрограмм вместе с приемом звуковой программы, которые передавались берлинским *укв*-передатчиком. Было показано также «прямое телевидение». Посетители радиовыставки могли видеть изображения присутствующих.

Несмотря на все усилия фашистских радиодеятелей, им не удалось все же показать на выставке дешевого, хорошего телевизора. Обещания разработать «народный телеприемник» остались невыполненными.

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ

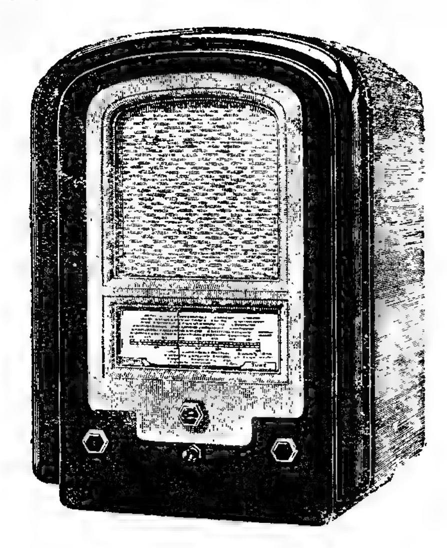
На радиовыставках, главным образом английской, было показано много интересных новинок. За этими новинками мы должны усмотреть общие тенденции развития современной радиотехники.

Одним из наиболее важных выводов, которые необходимо сделать из прошедших выставок, является рост общего количества приемников прямого усиления за счет некоторого снижения количества супергетеродинов.

Выставки продемонстрировали «пентодное господство» в оконечных каскадах, особенно в приемниках среднего класса.

Увеличение количества всеволновых радиоприемников наглядно подтверждает начало «всеволнового этапа», о котором мы уже писали неоднократно в «Радиофронте».

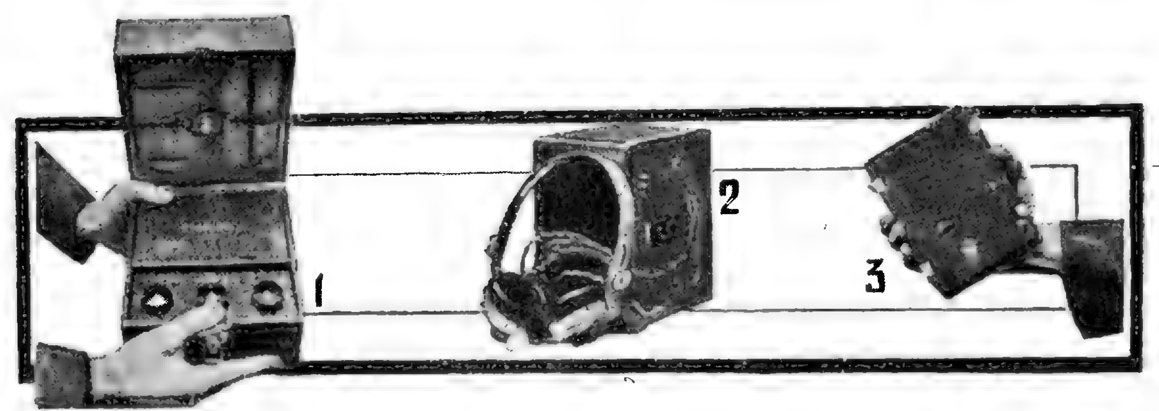
Что касается ламп, то выставки прошли под знаком серьезного усовершенствования конструкций существующих типов. Многоэлектродных ламп выпущено достаточно. Главная задача состоит теперь в том, чтобы их освоить, неустанно работая над улучшением их качества.



Супер фирмы Ferranti

Выставки дали очень много интересных поучительных материалов. К итогам радиовыставок мы еще вернемся в ближайших номерах нашего журнала.

Задача заключается сейчас в том, чтобы тщательно изучить все основные материалы заграничных радиовыставок, учесть все ценное, для нашей радиотехники, для ее дальнейшего роста.



Экспонаты английской радиовыставки

1. Маленькая портативная передвижка, состоящая из приемника, сообразного по супергетеродинной схеме, громкоговорителя и источников питания. Весит передвижка 6,5 фунта
2. Портативный приемник. Весит приемник всего 3,5 фунта. Потребление тока крайне малое. На накал расходуется ток всего лишь в 0,1 A, потребление анодного тока 1 *mA*
3. Карманный приемник. Весит 2 фунта. Несмотря на крайне малые размеры имеет две лампы. Приемник имеет только один средневолновый диапазон

OLYMPIA 1935
АНГЛИЙСКАЯ РАДИОВЫСТАВКА

Л. Полевой

1. Приемники

ПРИЕМНИКИ НА ВЫСТАВКЕ

Английская радиовыставка этого года отличалась большим количеством и разнообразием демонстрировавшейся приемной радиоаппаратуры. Английские радиовыставки всегда бывают интересны, так как английская радиопромышленность является наиболее передовой по сравнению с другими странами, и выставки ее продукции наглядно показывают прогресс радиотехники и все последние достижения технической мысли. Выставка этого года представляет особенно большой интерес, потому что она в известном смысле подводит итоги той „технической революции", которая началась около трех лет назад, после появления серии новых ламп. Три года — срок, достаточный для того, чтобы оказались отметенными все те временные „перегибы", которые обусловлены модой и рекламными соображениями, и были выявлены действительно жизнеспособные типы аппаратуры. В этой статье мы будем рассматривать экспонаты английской радиовыставки с этой точки зрения.

Выставка этого года, как уже отмечалось, была богата Всего на ней было представлено 256 типов приемников. Все выставленные приемники английские журналы делят на пять групп, причем признаком, по которому произведено деление, является стоимость приемников. К первой группе отнесены наиболее дешевые приемники, стоимостью примерно до 60 руб. золотом, к пятой группе — стоимостью выше 250 руб. Количественно приемники распределяются по группам так:

1 группа	— 78	приемников
2 „	— 83	приемника
3 „	— 32	„
4 „	— 44	„
5 „	— 19	приемников
Всего . .	256	приемников

Наиболее многочисленными являются две первых группы, в которые входит 161 приемник, т. е. значительно больше половины общего количества приемников. Стоимость этих приемников колеблется в пределах от 40 до 100 руб. Первые две группы

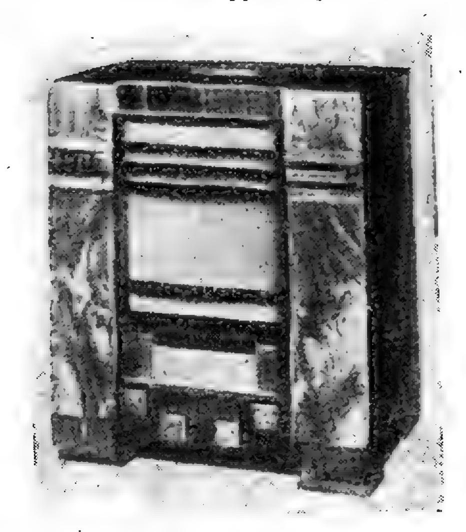


Рис. 2. Приемник His Master's Voice, модель 411

представляют наибольший интерес потому, что приемники, входящие в их состав, наиболее распространены. Остальные наиболее дорогие приемники фактически выпускаются на рынок в сравнительно малых количествах. По этим приемникам можно судить о том, как далеко вообще шагнула радиотехника и что она может дать на сегодняшний день, но приемники этих групп отнюдь не являются сколько-нибудь массовыми. Поэтому мы наибольшее внимание уделим рассмотрению двух первых групп.

Рис. 1. Шестиламповый супер Austin.

Некоторые общие данные приемников двух первых групп приведены в табл. 1. Наибольшее количество приемников — 98 — предназначено для питания от осветительных сетей, причем число приемников, с „универсальным“ питанием —45— почти равно числу приемников, предназначенных для питания только от сетей переменного тока. Число батарейных приемников тоже довольно велико — на рынке имеется 63 типа довольно дешевых батарейных приемников.

В отношении схем приемники первых двух групп разделялись примерно поровну между суперами и схемами прямого усиления. Имеется всего 84 супера и 77 приемников прямого усиления, т. е. в процентном отношении 52 % суперов и 48 % „прямых приемников“. Эти цифры показывают, что в группе дешевых приемников вытеснение суперами схем прямого усиления приостановилось. Приемники с прямым усилением отнюдь не сходят со сцены и число их велико: 33 % общего числа приемников является приемниками прямого усиления (84 приемника из 256). Этот процент несколько больше прошлогоднего. Как стало ясно уже довольно давно, преимущества суперной схемы проявляются только в многоламповых приемниках — от 4 ламп и больше, т. е. в приемиках дорогих. Малоламповые суперы по качеству хуже приемников прямого усиления с тем же числом ламп. Этим и об'ясняется например то, что трехламповых суперов в Англии осталось немного.

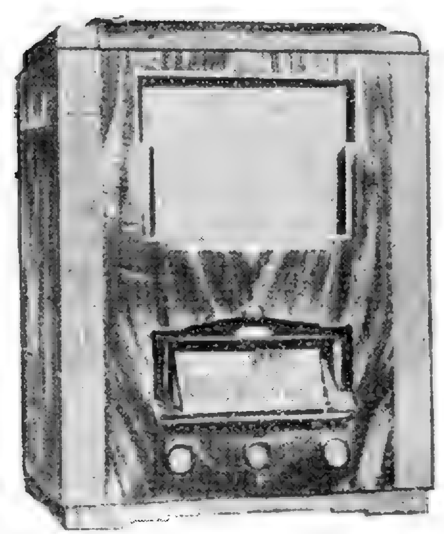


Рис. 3. Супер фирмы Philips с бесшумным АВК

Подавляющее большинство приемников прямого усиления является трехламповыми 1-V-1. Из всего числа выставленных типов приемников прямого усиления (84) два приемника относились к типу 0-V-1, два — к типу 0-V-2 и 10 к типу 2-V-1 и 2-V-2. Таким образом наиболее распространенной схемой должна считаться схема 1-V-1. Типичным приемником этого рода является „всепентодный“ приемник, т. е. приемник, все лампы которого являются пентодами (по-английски — all pentode). В „Радиофронте“ уже указывалось (см. „РФ“ № 14 за т. г., стр. 27), что пентоды высокой частоты прекрасно работают как мощные сеточные детекторы. Это преимущество пентода должны были признать и англичане, долгое время не отступавшие от своего стандартного триодного детектора. Такие трехламповые „всепентодные“ приемники дают чрезвычайно большое усиление и в этом отношении почти не уступают четырехламповому суперу, стоят же они раза в 2—3



Рис. 4. Типичный батарейный приемник прямого усиления

дешевле. Разумеется, в таких условиях суперу трудно вытеснить их. На высокой частоте в приемниках 1-V-1 применяются обычно высокочастотные пентоды, часто варимю, такие же пентоды работают на детекторном месте. На выходе стоят двух-трехваттные оконечные пентоды. В приемниках, не имеющих усиления высокой частоты, тоже применяются пентодные детекторы.

Распространенным типом супера является четырехламповый или пятиламповый. Трехламповых суперов, как уже указывалось, очень мало. Весьма значительная часть суперов имеет в качестве смесительной лампы октод. К сожалению, в списках выставочных приемников далеко не всегда указывается тип смесительных ламп, но во всяком случае из 17 приемников 1-й и 2-й группы, у которых тип этой лампы указан, 13 приемников работают на октоде и 1 — на триод-пентоде. Переменную избирательность имеют три супера этих двух групп. Два приемника являются радиограммофонами.

Чрезвычайно характерно полное вытеснение экранированных ламп. Из 161 приемника лишь в двух имеются экранированные лампы, в остальных же усиление высокой частоты осуществлено на пентодах.

Пентод почти окончательно вытеснил триодную лампу из оконечного каскада. Повидимому, то же

Таблица 1

Общее количество приемников 1-й и 2-й гр.	Питание			Схема					Радиограммофон
					прямое усиление				
	батареи	сеть перем. тока	сеть пост. перем. тока	супер	0-V-1	1-V-1	2-V-1	всего	
161	63	53	45	84	4	63	10	77	2

Таблица 2

Общее число приемников	Выходная лампа		
	пентод	триод	класс *B*
62	49	5	8

самое происходит и с выходом класса *B*, который вытесняется пентодом. Сведения об оконечной лампе имеются по 62 приемникам 1-й и 2-й группы. Эти сведения приведены в табл. 2.

В настоящее время нам неизвестны причины непопулярности выхода класса *B*, но, вероятно, эти причины вески. Во всяком случае тот факт, что из 69 батарейных приемников только 8 имеют выход класса *B*, очень примечателен.

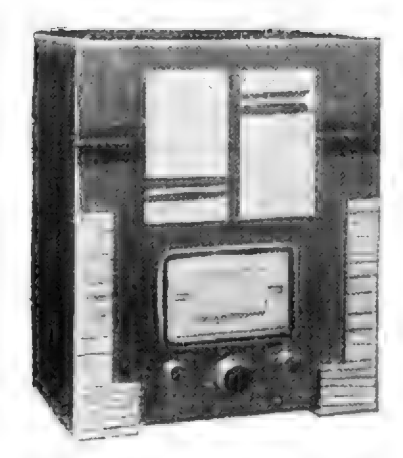


Рис. 5. Супер с переменной селективностью фирмы Kolster-Brandes

Более дорогие приемники являются почти исключительно суперами (из 96 приемников 89 суперов), с числом ламп от 4—5 до 10 и больше. Из этого количества приемников (96) 37 представляют собою радиограммофоны. Одиннадцать радиограммофонов имеют приспособления для автоматической смены пластинок. Очень многие приемники имеют переменную избирательность, почти все без исключения имеют АВК, часто нескольких видов. Многие приемники являются всеволновыми, но в общем всеволновых приемников (т. е. имеющих кроме длинноволнового и средневолнового еще и один или два коротковолновых диапазона) в Англии и вообще в Европе значительно меньше, чем в Америке.

Значительная часть наиболее дорогих приемников имеет всевозможные усовершенствования, увеличивающие „комфортабельность" установки, вроде оптических указателей настройки, управления на расстоянии и тому подобных „чудес".



Рис. 6. Радиограммофон фирмы Hartley Turner

Чрезвычайно интересно проследить, каково соотношение приемников в различных группах по способу питания. Это соотношение показано в табл. 3.

Таблица 3

Группа	Общее число типов приемн.	Питание		
		от батар.	от сети перем. тока	от сети пост./перем. тока
1	78	46	16	16
2	83	17	37	29
3	32	2	19	11
4	44	4	28	12
5	19	—	18	1
	256 100 %	69 26,5 %	118 47 %	69 26,5 %

Как видно из этой таблицы, преобладают приемники с полным питанием от сети переменного тока (47 %), приемники батарейные и приемники универсального питания, т. е. приемники, работающие на лампе с высоковольтным подогревным катодом, одинаковы по количеству. Больше всего батарейных приемников в 1-й группе (59 %). Это понятно, так как батарейные приемники наиболее дешевы. Затем число батарейных приемников резко уменьшается, но зато возрастает число сетевых приемников, и в особенности число приемников, питающихся от сети переменного тока. Приемники с универсальным питанием строятся преимущественно на низкие и средние цены.

Из различных типов АВК (автоматических волюмконтролей) наиболее часто применяется задержанный АВК. Следующий за ним по распространенности — бесшумный АВК.

Чрезвычайно широкое применение нашел тонконтроль.

2. Громкоговорители

Громкоговорители являются такой деталью радиоприемных установок, от качества которой зависит очень многое. Поэтому в течение нескольких последних лет за границей обращалось самое серьезное внимание на усовершенствование громкоговорителей Особенно показательными в этом отношении были иностранные выставки прошлого года, на которых демонстрировалось много громкоговорителей, оригинальных по конструкции и прекрасных по качеству.

Два основных момента, которыми отличались прошлогодние выставки, - это широкое применение нового никель-алюминиевого сплава для постоянных магнитов динамиков и стремление возможно больше расширить диапазон частот, пропускаемый говорителем.

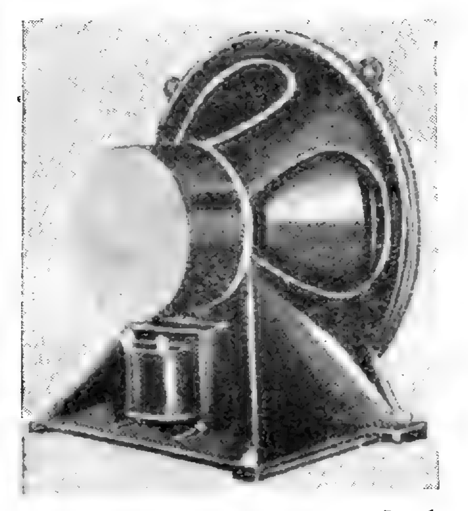


Рис. 1. 12-ваттный уличный динамик Goodmans

Эти же тенденции могут быть отмечены как основные и на выставках этого года. В настоящее время имеются уже подробные сведения об английской радиовыставке, которые целиком подтверждают это.



Рис. 2. Мощный динамик Fiem Industries с металлическим рупором

Английская выставка 1935 года показала, что число динамиков с постоянными магнитами увеличивается. Это — факт показательный, потому что в прошлом году в мировой радиопрессе можно было найти высказывания о том, что динамики с постоянными магнитами являются вещью очень недолговечной. Это мнение было особенно распространено в США, где наблюдался определенный бойкот динамиков с постоянными магнитами, основанный на утверждении, что магниты этих динамиков через два года утрачивают магнитные свойства — размагничиваются.

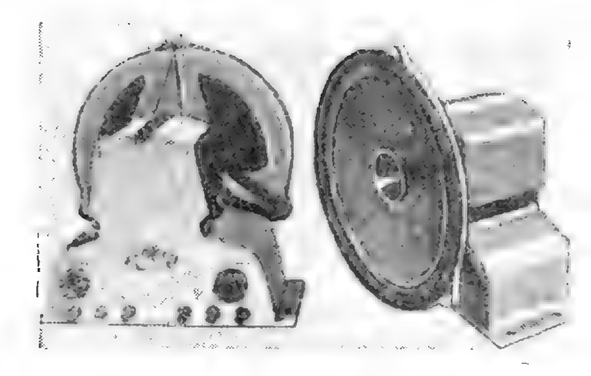


Рис. 3. Двухконусный динамик Stentorian Duplex

К моменту выставки этого года прошло более двух лет со времени начала широкого применения постоянных магнитов для динамиков. И поскольку выпуск таких динамиков все увеличивается, можно предположить, что скептицизм прошлого года был или вообще необоснован или во всяком случае был основан на большой ошибке в определении срока службы постоянных магнитов.

Прошлый, 1934, год ознаменовался широким применением в качестве материала для изготовления постоянных магнитов никель-алюминиевого сплава (железо, никель и алюминий), сокращенно называемого в Англии „Alni". Слово это составлено из первых слогов названий важнейших ингредиентов сплава—алюминия и никеля. Сплав „Alni" отличается высокими магнитными свойствами, во много раз превосходящими по качеству ранее применявшиеся стали. В этом году на первое место выдвигается, так сказать, усовершенствованный никель-алюминий, который является продуктом продолжающихся напряженных работ и изысканий в области получения магнитных сплавов. Этот новый сплав содержит кроме обычных составных частей никель-алюминия еще определенный процент кобальта. Подробности о сплаве никель-алюминий-кобальт еще не опубликованы, но, по утверждени-

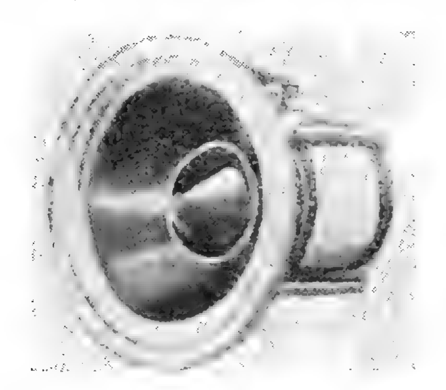


Рис. 4. Динамик Hartley-Turner с дополнительным конусом, обращенным вершиною наружу

ям прессы, он обладает еще более замечательными магнитными свойствами, чем „Alni" прошлого года.

Динамики с постоянными магнитами выпускаются различных мощностей, начиная от малых комнатных моделей и кончая уличными. Например на рис. 1 показан 12-ваттный динамик с

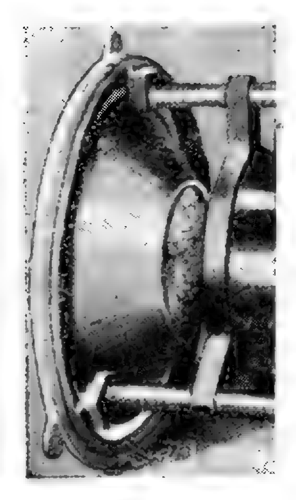


Рис. 5. Динамик Epoch с диффузором, изготовленным из двух материалов различной жесткости

постоянными магнитами фирмы Goodmans. Этот динамик предназначен для обслуживания улиц и площадей. На рис. 2 показан мощный рупорный динамик с постоянным магнитом фирмы Film Industries. Он интересен, между прочим, тем, что рупор его сделан из металла.

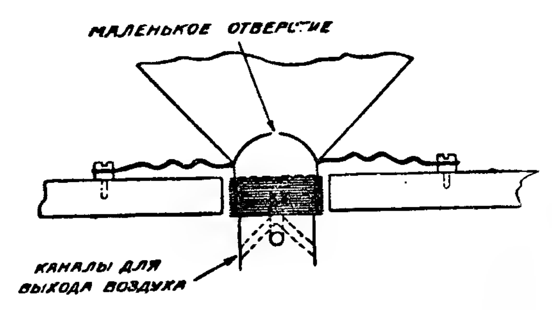


Рис. 6. Разрез основной части говорителя Film Industries

Второй отличительной чертой в развитии говорителей является, как было уже указано, стремление расширить диапазон воспроизводимых частот и вообще улучшить акустические качества громкоговорителей. Однокоиусный говоритель обычного типа, как правило, не может обеспечить воспроизведение столь широкой полосы частот, какая считается в настоящее время нормальной, т. е. полосы до 6000 — 8000 пер/сек. Осуществление „широкополосного воспроизведения" возможно только двумя методами — или применением двух, а иногда и трех параллельно работающих говорителей, или снабжением одного говорителя двумя различными конусами, рассчитанными на воспроизведение различных полос частот, или даже одного конуса, но неоднородного по всей своей поверхности.

Первый способ — применение двух или нескольких говорителей — является принципиально лучшим. Применив несколько специально сконструированных говорителей, можно получить сколько угодно широкую полосу частот, причем регулировкой мощности, подаваемой на тот или иной говоритель, можно произвольно подчеркивать или затушевывать любые части звукового спектра и этим создавать нужные акустические эффекты.

Но этот способ дорог. Дорог он не только по той причине, которая является „видимой" — вследствие применения нескольких говорителей. Два-три говорителя стоят конечно дороже, чем один. Этот способ дорог еще и потому, что применение

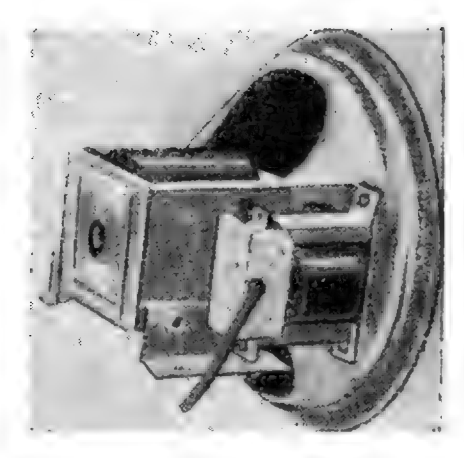


Рис. 7. Очень распространенный вид магнитной системы — скоба

нескольких говорителей должно сопровождаться повышением мощности установки и немалым усложнением ее схемы, так как говорители не включаются просто в параллель, а включаются через особые фильтры, которые осуществляют подачу

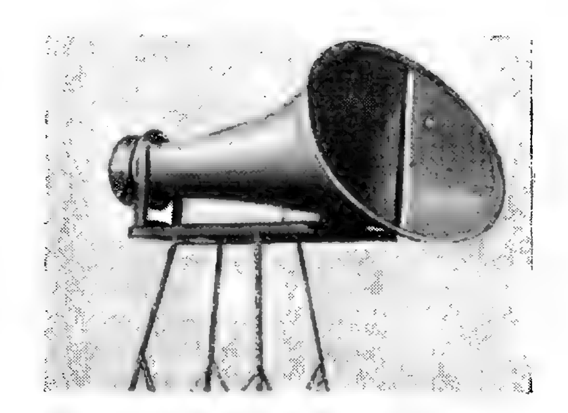


Рис. 8. Уличный динамик Sound Sales. Устанавливается он горизонтально так, чтобы скошенная часть диффузора была обращена вниз

на каждый из говорителей именно той полосы частот, на воспроизведение которой он рассчитан. Поэтому громкоговорительные „агрегаты", состоящие из двух или нескольких говорителей, применяют-

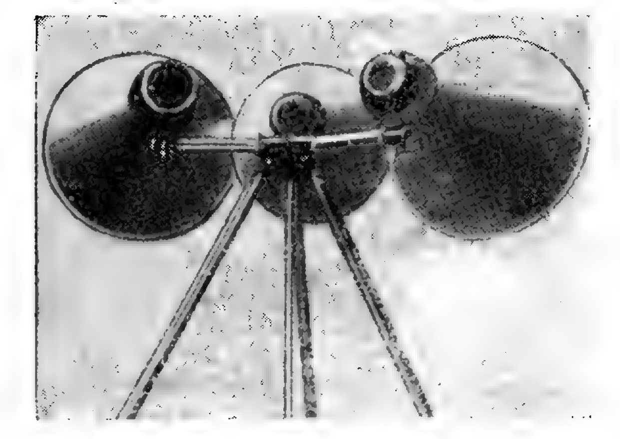


Рис. 9. Агрегат из трех рупорных говорителей

ся или в специальных демонстрационных, экспериментальных и т. д. установках, или в наиболее дорогих, типа „люкс“, радиограммофонах и пр. Для массового приемника или граммофона этот способ дорог.

Но в то же время и массовый потребитель пред'являет жесткие требования к акустике покупаемой им аппаратуры. Он тоже хочет иметь „широкую полосу“, поскольку это и модно и хорошо. А в условиях бешеной конкуренции, усугубленной жесточайшим кризисом, каждая фирма стремится перещеголять другую и дать, фигурально выражаясь, „полосу пошире, ценою подешевле“. Отсюда и проистекает та напряженная борьба за улучшение говорителей, за расширение полосы одного говорителя.

Для улучшения говорителей в этом направлении есть, как мы уже указывали, два пути — применение в одном говорителе двух конусов (диффузоров) или применение одного конуса, неоднородного в своих частях по форме или по жесткости. Примером широкополосных говорителей первого типа может

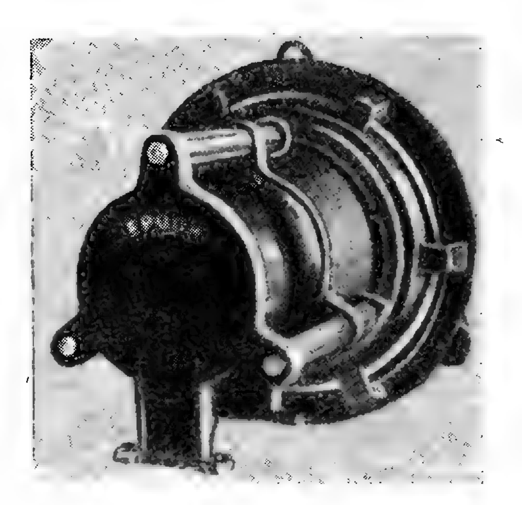


Рис. 10. Мощный уличный динамик Epoch

служить хотя бы говоритель Stentorian Duplex, изображенный на рис. 3. Этот говоритель имеет два конуса: один — нормальный и второй — небольшой. В станину говорителя заделан специальный тонконтроль. Некоторые фирмы рекламируют говорители, у которых второй „высокочастотный“ конус обращен своим раструбом не наружу, а внутрь. Таков например, говоритель Hartley-Turner, показанный на рис. 4.

Примером говорителя второго типа может служить говоритель фирмы Epoch „Domino“, конус которого изображен на рис. 5. Вершина конуса диффузора, соединяющаяся с звуковой катушкой, сделана из жесткого материала и рассчитана на воспроизведение высоких частот, основание же состоит из мягкого материала.

Изменение формы диффузора часто бывает сопряжено с многими конструктивными усложнениями. На рис. 6 показан разрез основной части говорителя фирмы Film Industries. На нем хорошо видны устройство и форма диффузора, его крепление и те каналы, которые пришлось высверлить в стержне для облегчения выдува воздуха.

Следует отметить все увеличивающееся распространение говорителей с магнитной системой такой формы, которая получила у нас наименование „скоба“. Образчиком говорителя этого типа может служить говоритель Magnavox, модель „Thirty-Three“ (рис. 7). Говорителей такого типа на выставке было очень много.



Рис. 11. Говоритель „Piezo-coil“ фирмы Sonochorde

Весьма популярно также крепление выходного трансформатора к поперечинам, держащим конус, как это видно на том же рис. 7. Применение „скобы“ и подобное крепление трансформатора облегчает говоритель, упрощает и удешевляет его.

Все более широкое распространение и применение находят установки, предназначаемые для обслуживания улиц, площадей и вообще рассчитанные на обслуживание одновременно большого количества слушателей. В Англии такого рода установки получили название „Public address“. Говорители, работающие в таких установках, делаются рупорные и безрупорные. Один из рупорных говорителей этого типа показан на рис. 2. Другой подобный говоритель изображен на рис. 8, он выпущен фирмой Sound Sales. Раструб его обращается срезанной частью вниз. На рис. 9 показан „агрегат“ из трех уличных говорителей. Наконец на рис. 10 помещено фото мощного динамика фирмы Epoch.

В области говорителей других типов, повидимому, особых новинок нет. Отметим только оригинальный говоритель „Piezo-coil“ фирмы Sonochorde, изображенный на рис. 11.



ВОПРОСЫ СИНХРОНИЗАЦИИ

А. Халфин

Синхронизация является важнейшим условием приема изображений по радио. Значение ее известно каждому телелюбителю. Хорошо действующая синхронизация—это важнейшее звено в практическом осуществлении телевидения, особенно дальнего. Тип синхронизации и надежность ее определяют в основном „физиономию" телевизора.

Вместе с тем практическое осуществление хорошей автоматической синхронизации является самой трудной частью телевизионного приема. Вопросы эти сравнительно очень мало освещались в нашей печати. Поэтому систематическое изложение основных методов синхронизации представляется в настоящее время назревшей задачей.

Мы начнем с самых простых вещей.

ДЛЯ ЧЕГО НУЖНА СИНХРОНИЗАЦИЯ?

Обратимся к рис. 1. На нем изображены два экрана (ограничивающие рамки на дисках) передатчика и приемника. Для простоты мы предположим, что форма их прямоугольная, а размеры одинаковы. Это упрощение ничего существенного в данном случае не изменит.

Вспомним, в чем заключается процесс телевидения. В передающем аппарате по оптическому изображению быстро движется ряд отверстий T, развертывая передаваемую картину по строкам: справо налево и сверху вниз. При этом с помощью фотоэлемента различная яркость отдельных элементов изображения превращается в токи соответственной силы. В приемном аппарате, телевизоре, по экрану бегает световое пятно T_1, совершая то же движение, какое совершает T в передатчике. Яркость светового пятна управляется приходящими по радио сигналами телевидения и соответствует яркости, передаваемой в данный момент точки изображения.

При этом, как известно, T и T_1 движутся чрезвычайно быстро, успевая за одну секунду ν раз обойти все изображения. Эта „частота кадров" ν при 1 200 элементах составляет 12,5 кадр/сек, а при большом числе элемнтов—25 кадр/сек.

При такой скорости мы не замечаем светового „зайчика". Весь экран кажется нам светящимся.

Мы уже сказали, что T_1 совершает в точности такое же движение, как и T. Это очень существенно. Ведь по радио мы передаем только яркость различных элементов, а не их положение (место на изображении). Так вот одинаковое место элементов T и T_1 обеспечивается *одинаковым* и *одновременным* движением их. Это одинаковое движение, при котором оба элемента за одинаковые промежутки времени обегают одинаковые пути (весь экран), называется синхронным движением. Само слово синхронизм означает одновременность.

Если мы посмотрим на передающий и приемный экран в какой-либо момент времени, то положение T_1 и T должно в точности соответствовать одинаковым местам на этих экранах. Так например, если T занимает 15-е место на 10 й строке (рис. 1), то в тот же момент времени T_1 занимает также 15-е место на 10-й строке. При этом мы пренебрегаем временем распространения сигнала по радио.

Когда развертка осуществляется дисками Нипкова, то для осуществления синхронизма достаточно вращать диски с одинаковой угловою скоростью, т. е. поддерживать строго одинаковое число оборотов в секунду ν. Это число как раз равно частоте кадров, ибо каждый оборот диска дает развертку одного полного изображения.

Здесь надо уточнить вопрос о синхронизации. Если два диска вращаются с одинаковою скоростью, то они вращаются синхронно. Но для приема телевидения этого еще мало. Нужно, чтобы диски вращались еще синфазно, т. е., чтобы совпадали моменты вхождения, скажем первого верхнего отверстия в ограничивающую рамку передатчика и приемника. То, что мы говорили выше о совпадании мест T_1 и T в любой момент времени, требует не только синхронизма, но и синфазности.

Итак мы можем сказать, что синхронизм вместе с синфазностью обеспечивают правильное положение записывающего пятна на приемном экране, благодаря чему и представляется возможным прием изображений.

МЕСТНАЯ (АВТОНОМНАЯ) СИНХРОНИЗАЦИЯ

Существует много способов осуществления *автоматической* синхронизации.

Один из простейших методов автоматической синхронизации заключается в том, чтобы поддерживать постоянное число оборотов диска при помощи какого-либо синхронного мотора или колеса Лакура. Принцип действия этих моторов будет подробно разобран в следующей статье. Сейчас для нас важно, что постоянство числа оборотов диска, поддерживаемых синхронным мотором,

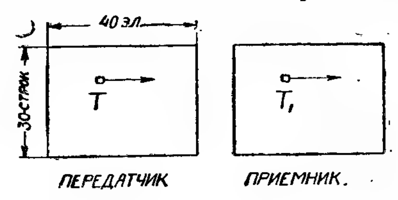


Рис. 1

определяется постоянством (стабильностью) частоты того переменного тока, который питает синхронный мотор. Главный вопрос, который мы должны будем сейчас решить, заключается в том, какова вообще должна быть стабильность частоты синхронизирующего переменного тока и можно ли практически осуществить местную автоматическую синхронизацию?

Для осуществления подобной синхронизации диск передатчика должен иметь постояное число оборотов в секунду. Мы предположим, что это число оборотов передающего диска строго ста-

сильно, т. е. абсолютно не изменяется с течением времени.

КАКАЯ НУЖНА ТОЧНОСТЬ СИНХРОНИЗАЦИИ?

Чтобы ответить на этот вопрос, мы должны исследовать те искажения, которые получаются при различной скорости оборотов приемного и передающего дисков. То, что мы будем говорить о дисках—остается справедливым также *для всех других,* в том числе и *катодных систем телевидения.*

Разберем, как происходит передача изображения неподвижной палки, расположенной поперек строк. Предположим, что приемный диск вращается несколько быстрее диска передатчика. Таким образом число оборотов приемного диска в секунду ν_1, больше чем ν диска передатчика. Мы разберем, что произойдет при небольшом асинхронизме, т. е. при небольшой разнице между ν_1 и ν (рис. 2).

Сперва попытаемся разобраться в данном примере чисто качественно. Скорость движения записывающего пятна v_1 больше, чем скорость v развертывающего отверстия. За то время, в течение которого отверстие на передатчике проходит одну строчку, записывающее отверстие пройдет несколько больше чем одну строку. Если внимально посмотреть, что при этом получится, то нетрудно

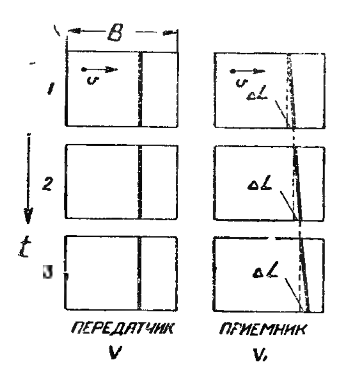


Рис. 2

сообразить, что изображение нашей палки на приемном экране получится *наклонным.* На каждой строчке происходит опережение, т. е. убегание вперед записывающего пятна. Наклон получается в нашем случае, когда $\nu_1 > \nu$ и $v_1 > v$, в сторону, противоположную направлению развертки (скорости движения отверстий). Наклон изображения зависит от разницы в скоростях дисков. Очевидно он растет с увеличением этой разницы.

Это знают все телелюбители. Пока синхронизма нет, все линии, которые должны быть вертикальны, как, например, край рамки и т. п., получаются наклонными. Между прочим, когда любители „синхронизируют" диск одним из простейших способов (например пальцем), то момент достижения синхронизма помимо „неподвижности" изображения характеризуется как раз наличием вертикальных линий (при горизонтальной развертке).

Чтобы вычислить угол наклона изображений нашей вертикальной палки, достаточно вычислить отрезок ΔL (рис. 2), на который записывающее пятно обгоняет передающее за время передачи одного кадра изображения.

Вычислить это ΔL очень легко, если предположить, что строчки прямые и скорости v_1 и v одинаковы по всему изображению. Это справедливо для катодных систем. В случае же дисков Нипкова строчки изогнуты (дуги окружности) и линейные скорости несколько уменьшаются для отверстий, расположенных ближе к центру диска.

Пусть длина строки B *см,* число строк n. Тогда путь, описываемый отверстием на передатчике, в течение времени передачи всего кадра равняется очевидно сумме длин всех строк, т. е. Bn. Путь этот описывается за время, равное $\frac{1}{\nu}$ сек., следовательно скорость

$$v = \frac{nB}{\frac{1}{\nu}} = Bn\nu \text{ см/сек.}$$

Совершенно аналогично можно написать, что для приемника

$$v_1 = Bn\nu_1 \text{ см/сек.}$$

Теперь мы можем сказать, что путь, совершенный записывающим пятном, имеющим скорость v_1 *см/сек* за время $\frac{1}{\nu}$ сек. будет (скорость надо помножить на время)

$$v_1 \frac{1}{\nu} = \frac{v_1}{\nu} = \frac{Bn\nu_1}{\nu}.$$

Если из этого пути вычесть путь Bn, то мы получим как раз ΔL, т. е. расстояние, на которое записывающее пятно обгоняет развертывающее за один кадр.

Очевидно:

$$\Delta L = \frac{v_1}{\nu} - nB = \frac{nB\nu_1}{\nu} - Bn = \frac{Bn\ (\nu_1 - \nu)}{\nu}.$$

Отсюда видно, что ΔL, т. е. наклон изображения, растет с увеличением разницы $\nu_1 - \nu$ и числом строк n.

Итак при небольшом асинхронизме изображение делается наклонным. Но кроме этого оно также начинает *двигаться,* „уплывать", несмотря на то, что передается неподвижное изображение. Это легко заметить по рис. 2, где изображено несколько последовательных кадров *1, 2, 3.* Во втором кадре изображение палки начинается на ΔL *см* правее, чем в первом; в третьем—на ΔL правее, чем во втором, и т. д. Так как кадров передается достаточно много, то все они сливаются и нам будет казаться, что изображение палки „плывет" вправо. Если $\nu_1 > \nu$, то вся палка, будучи наклонена, передвигается в сторону движения развертки.

Какова скорость этого „уплывания"?

Рассчитать ее чрезвычайно легко. Очевидно эта скорость „уплывания", которую мы обозначим v^*, будет равняться пути ΔL, разделенному на время передачи одного кадра, т. е. $\frac{1}{\nu}$ сек.

$$v^* = \frac{\Delta L}{\frac{1}{\nu}} = \frac{Bn\,(\nu_1 - \nu)}{\nu\ \frac{1}{\nu}} = Bn\ (\nu_1 - \nu).$$

То же самое выражение для скорости v^* мы получим, если сообразим, что v^* должна равняться разности скоростей $v_1 - v$.

Действительно, подставляя вместо v_1, v, их выражения, получим:

$$v_1 - v = Bn\ (\nu_1 - \nu) = v^* \text{ см/сек.}$$

Итак, мы видим, что чем больше асинхронизм, т. е. чем больше разница в числах оборотов приемного и передающего дисков $\nu_1 - \nu$, тем с большею скоростью „плывут" изображения на приемном экране.

Это опять-таки хорошо известно телелюбителям. Чем ближе к моменту синхронизма, тем медленней плывет изображение. И наоборот, при сравни-

тельно большой разнице в скоростях v^* делается настолько большой, что изображение начинает мелькать на экране и делается совершенно неразборчивым.

Легко сообразить, что будет, если приемный диск не опережает, а отстает по сравнению с передающим ($\nu_1 < \nu$). Очевидно наклон линий изменится в этом случае в противоположную сторону и, кроме того, направление уплывания также изменится на противоположное. Это прямо следует из формулы для скорости v^*. Если $\nu_1 < \nu$, то $\nu_1 - \nu < 0$ и v^* становится отрицательной.

Теперь мы можем приступить к решению основной нашей задачи. Предположим, что мы сумели стабилизировать обороты приемного диска при помощи какого-то генератора переменного тока с частотою в f_s циклов. При этом число оборотов приемного диска в секунду ν пропорционально синхронизирующей частоте f_s. Обычно f_s является „частотою строк", т. е. равняется числу передаваемых в секунду строчек изображения. Если число строк n, то отсюда следует, что $f_s = n\nu$ циклов.

Пред'явим к нашей синхронизации такое требование, чтобы за 20 мин. изображение уплыло не больше, чем на одну пятую ширины кадра, т. е. длины строки B. При этом условии прием телевидения был бы вполне возможен. Подсчитаем теперь, как сильно (или вернее слабо) должна отличаться скорость приемного диска ν_1 от передающего ν?

Задачу решим сперва для любого числа строк n. Скорость „уплывания" v^* мы знаем. Она равняется $Bn(\nu_1 - \nu)\,\frac{см}{сек}$. По условию задачи путь, который должно пройти изображение за 20 мин. (20×60 сек.), составляет $\frac{1}{5}\,B = 0{,}2\,B$ *см*. С другой стороны, путь равен скорости на время. Поэтому мы можем написать:

$$v^* \cdot 20 \cdot 60 = Bn(\nu_1 - \nu) \cdot 20 \cdot 60 = 0{,}2\,B.$$

Обе части этого равенства можно сократить на B.

Отсюда

$$\nu_1 - \nu = \frac{0{,}2}{n \cdot 20 \cdot 60}.$$

Вычислим полученную разницу $\nu_1 - \nu$ для двух случаев:

1) $n = 30$ ($N = 1\,200$ элементов и $\nu = 12{,}5$ кадр/сек),

$$\nu_1 - \nu = \frac{0{,}2}{30 \cdot 20 \cdot 60} = 0{,}0000055 \text{ кадр/сек}$$ (пять миллионных кадра в секунду).

2) $n = 240$ ($N = 70\,000$ элементов и $\nu = 25$ кадр/сек),

$$\nu_1 - \nu = \frac{0{,}2}{240 \cdot 20 \cdot 60} = 0{,}0000007 \text{ кадр/сек.}$$

Мы видим, что для возможности „телевидеть" с некоторым удобством необходимо, чтобы разница числа оборотов приемного и передающего дисков была в высшей степени мала. При этом чем лучше телевидение, т. е. чем больше число строк n, тем меньше должна быть эта разница.

Если бы мы могли построить генератор переменного тока с абсолютно постоянной частотой f_s, т. е. идеально стабилизированный (мы предположили, что на передатчике имеется такой генератор), то всегда можно было бы сделать разницу $\nu_1 - \nu$ меньше требуемой величины и, таким образом, осуществить синхронизацию.

Но таких идеально стабильных генераторов построить не удается. Поэтому f_s всегда будет немножко меняться, а следовательно, разница $\nu_1 - \nu$ может стать недопустимо большой.

Итак наша задача свелась к постройке стабильного генератора. Стабильность оценивают обычно в относительных числах, а именно берут отношение изменения частоты (Δf_s) к самой частоте (f_s), причем часто это отношение выражают в процентах.

Поскольку синхронизирующая частота f_s пропорциональна числу кадров в секунду ν, относительная стабильность или просто стабильность $\frac{\Delta f_s}{f_s}$ равняется стабильности $\frac{\Delta\nu}{\nu} = \frac{\nu_1 - \nu}{\nu}$.

Допустимую стабильность $\frac{\Delta\nu}{\nu}$ мы уже вычислили выше. Следовательно

$$\frac{\Delta f_s}{f_s} = \frac{\nu_1 - \nu}{\nu} = \frac{0{,}2}{n \cdot 20 \cdot 60 \cdot \nu}.$$

Для двух указанных выше примеров: $n = 30$ и $n = 240$ строк получается:

$$\frac{\Delta f_s}{f_s} = \frac{0{,}2}{30 \cdot 20 \cdot 60 \cdot 12{,}5} = 4{,}4 \cdot 10^{-7} = 0{,}000044\%$$

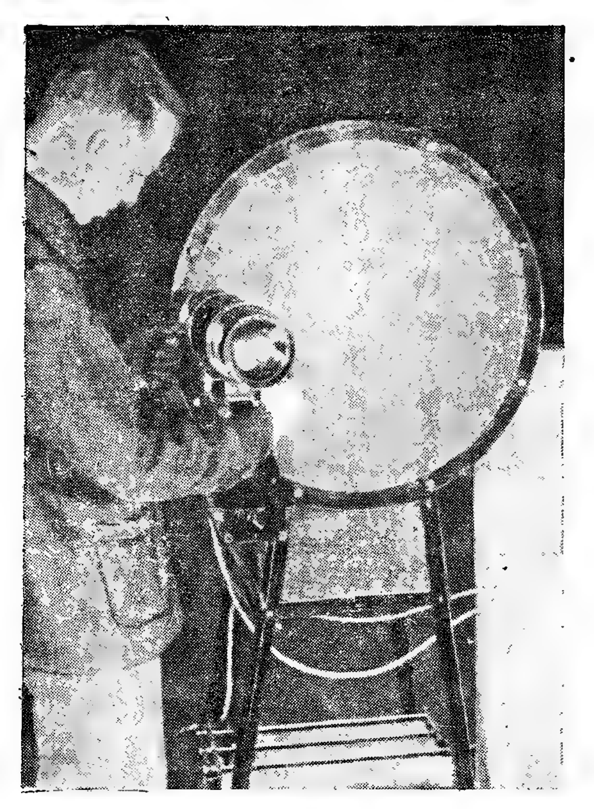
и

$$\frac{\Delta f_s}{f_s} = \frac{0{,}2}{240 \cdot 20 \cdot 60 \cdot 25} = 2{,}78 \cdot 10^{-8} \cong 0{,}000003\%$$

(три миллионных процента!)

В следующей таблице приведены ориентировочные числа, выражающие стабильность некоторых типов генераторов. Эта таблица в нашей задаче имеет принципиальное значение.

№	Наименование генератора	Стабильность в относительных числах	Примечания
1	Ламповый генератор обычный (без специальных мероприятий) . . .	$2 \cdot 10^{-3}$	Не пригоден.
2	Ламповый генератор в термостате со стабильными напряжениями	$1 \cdot 10^{-5}$	„
3	Камертонный генератор (камертон) в термостате	$5 \cdot 10^{-6}$	„
4	Пьезо-кварцевый генератор (кварц в термостате и вакууме)	$1 \cdot 10^{-6}$	На границе пригодности при небольшом числе строк. Неудобен вследствие очень высоких частот.
5	Маятник (в вакууме компенсационный) . . .	$1 \cdot 10^{-7}$	По стабильности пригоден, но неудобен вследствие очень низкой частоты.



Передающая установка (передатчик прямого видения). Установка демонстрируется на выставке рабочего изобретательства в Политехническом музее (Москва)

Мы видим, что для комфортабельного приема телевидения местная автоматическая синхронизация невозможна.

Надо отметить, что если бы условия нашей задачи не были такими жесткими, например, если бы изображение уплывало на одну пятую своей ширины не за 20 минут, а за одну минуту, то необходимая стабильность понизилась бы в 20 раз. Следовательно третий тип генератора был бы уже пригоден. Но практически этот способ синхронизации не получил применения вследствие того, что даже для небольшого числа элементов (1 200) нужно строить сложные и дорогие установки, причем изображение будет все же довольно быстро уходить из рамки. Кроме того стабильность передатчика также не идеальна (того же порядка) и, следовательно, условия рассматривания получились бы фактически в два раза хуже тех, которые мы рассчитали.

Наконец, укажем, что стабильность частоты оборотов диска в московских передачах чрезвычайно низка, так как синхронный мотор, вращающий диск, питается 50-периодным переменным током от сети. Стабильность же частоты в сети у нас не превышает 0,5—1%.

Таким образом для наших передач во всяком случае способ местной синхронизации не даст сколько-нибудь удовлетворительных результатов.

Итак, метод автоматической местной синхронизации для приема телевидения непригоден. И мы его разобрали так подробно главным образом с тою целью, чтобы показать всю трудность задачи. Осуществить длительный автоматический синхронизм этим методом даже с затратой больших средств на стабильный генератор так же невозможно, как установить, например, вертикально длинную палку с острым концом внизу. В том и другом случае „неподвижность“ рано или поздно нарушится. Палка начнет падать, а изображение „уходить“ из рамки.

Но совершенно иначе обстоит дело, если мы можем все время регулировать по нашему желанию скорость вращения приемного диска, т. е. если мы *откажемся от автоматической синхронизации.*

В этом случае, непрерывно следя за изображением в рамке, можно легко прекращать или изменять направление „уплывания“ изображения и этим, как бы „балансируя“, удерживать его приблизительно на месте. В этом и заключается „синхронизация пальцем“, когда диск, имеющий несколько большее число оборотов, чем нужно, тормозится пальцем наблюдателя. Смотреть изображение при этом можно, хотя оно и не стоит „неподвижно“ в ограничивающей рамке, а движется нерегулярно в ту или другую сторону. „Стабильность“ или качество „синхронизации“ зависит здесь от ловкости телезрителя. Дело обстоит с этим совершенно так же, как с нашей палкой, которую почти каждый может удержать на одном пальце в вертикальном положении, балансируя неопределенно долгое время.

В следующей статье мы перейдем к способам автоматической синхронизации, дающим устойчивое изображение в течение любого промежутка времени.

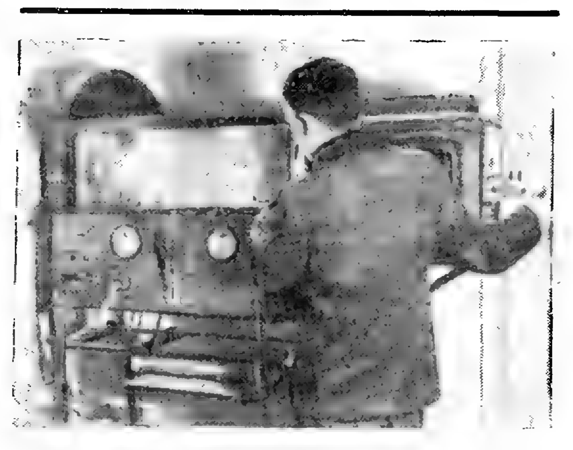
РАСПИСАНИЕ МОСКОВСКИХ ТЕЛЕПЕРЕДАЧ

Телевизионные передачи ведутся регулярно в ночь с четных на нечетные числа с 12 часов ночи (по московскому времени).

Изображение передается через станцию РЦЗ ($\lambda = 1\,107$ *м* 271 *кц*, 100 *квт*).

Сопровождающий изображение звук передается через станцию ВЦСПС ($\lambda = 748$ *м*, 401 *кц*, 100 *квт*).

Число строк 30. Число кадров в секунду 12,5. Развертка горизонтальная.



Установка, проектирующая изображение на большой экран



Смещение рекордера

Инж. И. С. Рабинович

Ведущее приспособление является одной из важнейших частей записывающего станка. Только при наличии ведущего механизма обычный граммофон может быть использован для записи пластинок. Короче говоря, ведущее приспособление превращает обычный столик для воспроизведения в станок для записи, причем от качества ведущего приспособления в значительной мере зависит и качество записи.

С точки зрения процесса записи первым требованием, пред'являемым к ведущему приспособлению, является точность его работы. Действительно, как мы знаем, промежуток между осями двух соседних витков спирали (шаг спирали) составляет только 0,25 *мм*, или 250 микронов. Так как ширина канавки у поверхности пластинки равна примерно 125—130 микронам, то на боковое отклонение резца в каждую сторону остается всего лишь около 60 микронов (а практически не более 50 микронов). Но такая амплитуда записи допустима только в том случае, если ведущее приспособление работает абсолютно точно, поддерживая все время постоянной скорость поперечного смещения рекордера. Это в действительности имеет место в профессиональных записывающих станках прецизиозного (точного) устройства. Если же ведущее приспособление «бьет», если оно расхлябанно, то постоянство расстояния между витками спирали конечно не будет сохраняться. В таких случаях витки спирали то разбегаются, то сильно сближаются между собой, и именно кратчайшее расстояние между ними и должно было бы определять наибольшую амплитуду записи. В противном случае при больших амплитудах (до 50 микронов) в местах наибольшего сближения соседние витки спирали пересекутся друг с другом, что приведет к порче записи. При еще большей расхлябанности соприкосновение и взаимное наложение витков может иметь место и при записи гладкой (немодулированной) борозды.

Делу можно было бы отчасти помочь, увеличивая шаг спирали или, наоборот, уменьшая величину амплитуд при записи. Но увеличение промежутка между витками ведет к уменьшению общего числа витков, а следовательно, и к сокращению продолжительности записи. Уменьшение же амплитуд записи нежелательно потому, что это ведет к необходимости применения при воспроизведении большего усиления, повышающего уровень шума. Поэтому ведущее приспособление должно работать вполне надежно, точно поддерживая нужное расстояние между витками.

Далее, в процессе записи чрезвычайно важно, чтобы обращение с ведущим приспособлением было возможно более простым и удобным: начало записи, когда ведущее сопротивление вступает в работу, и конец записи, при котором оно выключается, должны сопровождаться весьма несложными манипуляциями, ибо в это время главное внимание записывающего сосредоточивается на выборе нужных моментов начала и конца записи (соответственно содержанию записываемого материала).

Воспроизведение звука является основным назначением граммофона. Ведущее приспособление должно быть устроено так, чтобы оно возможно меньше мешало этому основному применению. Это особенно важно, если ведущее приспособление навсегда крепится на граммофоне. В этом случае ясно, что с точки зрения удобства смены пластинок желательно, чтобы весь ведущий механизм помещался под диском, так как в противном случае каждый раз придется его отводить в сторону при смене пластинок. Если же ведущее приспособление является с'емным и устанавливается оно только от случая к случаю, на время записи, то установка и с'емка его должны осуществляться легко и просто.

С точки зрения изготовления желательно, чтобы ведущее устройство было простым по конструкции и дешевым по стоимости деталей и материалов.

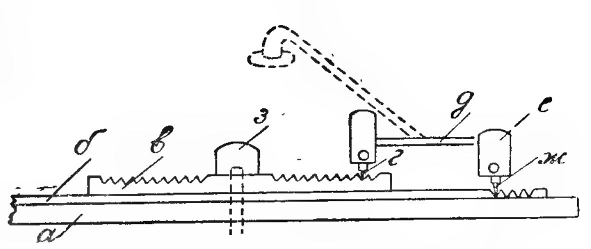


Рис. 1. Схема применения ведущего диска и вспомогательной иглы для смещения рекордера при записи на грампластинку

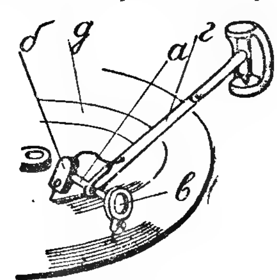


Рис. 2. Схема устройства звукозаписывающей приставки с использованием старой грампластинки

КОНСТРУКЦИИ ВЕДУЩИХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

В течение сравнительно долгого развития любительской звукозаписи за границей накопился весьма интересный и ценный опыт в отношении конструкций ведущих приспособлений. Наиболее оригинальные системы разработаны в США и Германии. Число различных конструкций весьма велико, но все они представляют видоизменения немногих основных типов. Целесообразно ознакомиться с конкретными представителями этих типов в целях их сравнительной оценки, выбора наиболее пригодного типа и дальнейшей конструктивной разработки.

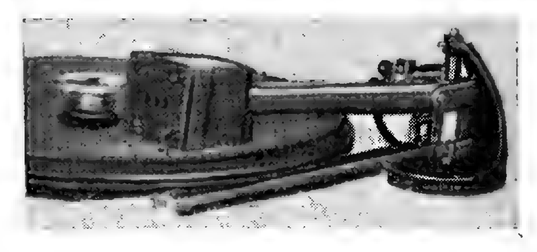


Рис. 3. Звукозаписывающая приставка Diskograph. Ведущая спираль, по которой скользит вспомогательная игла, нанесена на нижней поверхности тарелки

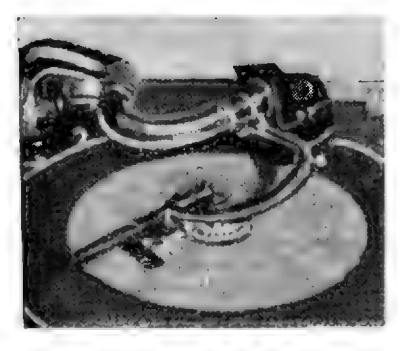


Рис. 4. Примитивная приставка с ведущим винтом для крепления к тонарму

Простейшими звукозаписывающими приставками являются те, в которых применяется вспомогательный диск с нанесенной на нем ведущей спиралью. Схема такой приставки изображена на рис. 1. Здесь поверх основного диска *а* и записываемой пластинки крепится вспомогательный диск *в*. По спиральной борозде, нанесенной на поверхности диска *в*, при вращении последнего скользит вспомогательная игла *г*. При помощи соединительного стержня *д* она связана с адаптером или мембраной *е* (употребляемыми для записи), снабженными резцом *ж*. Соединительный стержень *д* прикреплен к концу держателя. Вместе с соединительным стержнем ведущая игла *г* и резец *ж* могут быть одновременно опущены на диск или приподняты наверх. Ведущий диск прижимается к пластинке при помощи надевающейся сверху на ось упругой муфты *з*.

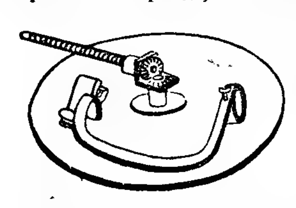


Рис. 5. Смещение рекордера

Описываемая конструкция может быть так изменена, чтобы ведущей была пластинка большого диаметра (примерно диаметра тарелки), тогда как для записи применяется пластинка значительно меньших размеров. При этом, понятно, записываемая пластинка надевается на вал диска поверх ведущей, и ведущая игла и резец меняются своими местами. В частности оказывается, что в качестве ведущей пластинки может быть использована обыкновенная старая грампластинка.

В этом варианте звукозаписывающая приставка особенно легко поддается любительскому изготовлению. Согласно рис. 2, на концах стержня *а* крепятся рекордер *б*, служащий для записи, и добавочная мембрана или адаптер *в*, выполняющие роль держателя вспомогательной ведущей иглы. Соединительный стержень прикрепляется к концу держателя *г* любого устройства. Ведущая игла скользит по звуковой спирали граммофонной пластинки, причем сама игла колеблется. Благодаря упругой связи с телом *в* и массивности последнего, колебания иглы лишь в очень малой степени передаются телу *в*, но в то же время при каждом полном обороте пластинки тело *в* равномерно перемещается на шаг спирали. На такое же расстояние передвигается к центру диска и резец рекордера, бегущий по записываемой пластинке. Длина соединительного стержня *а* и вместе с тем и расстояние между остриями иглы и резца должны соответствовать ширине полосы записи на пластинке *д*. Тело *в* должно быть устроено так, чтобы можно было передвигать его вдоль стержня *а*. В качестве тела *в* может быть использована любая деревянная или металлическая болванка, снабженная иглодержателем. От такого рода приставки нельзя, конечно, ожидать отличного качества за-

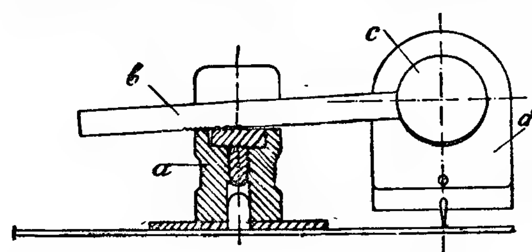


Рис. 6. Схема ведущей приставки с зубчатым стержнем, смещающимся при вращении муфты а

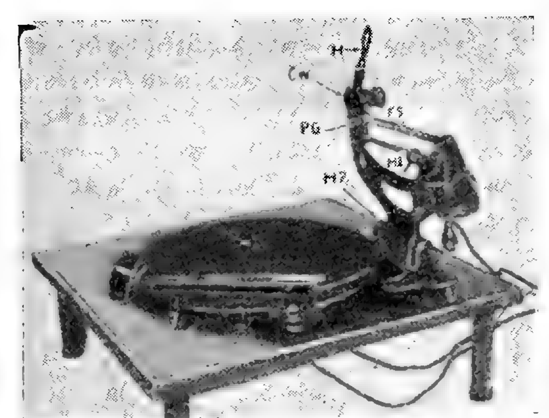


Рис. 7. Ведущее приспособление с бесконечным винтом, укрепленным в откидывающейся рогатке. Приставка приподнята для смены пластинки

писи. Главным ее преимуществом являются простота и дешевизна устройства.

В некоторых системах ведущая спираль помещается под диском, что связано с рядом преимуществ. В звукозаписывающей приставке Diskograph, изображенной на рис. 3, на нижней поверхности

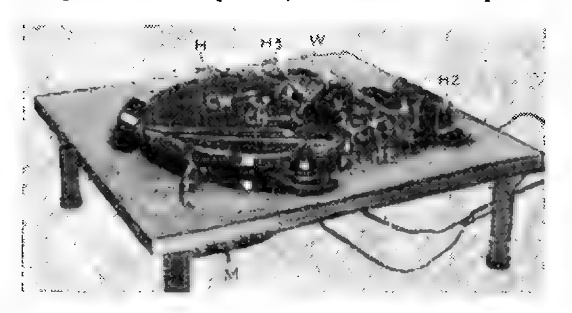


Рис. 8. Та же приставка, что на рис. 7 в положении для записи

диска вырезана довольно глубокая спиральная борозда. По борозде скользит вспомогательная игла, которую несет на своем конце передаточный стержень. Последний вместе с держателем рекордера скреплен с вертикальным валом. Конец ведущей иглы и резец рекордера находятся примерно друг против друга с разных сторон диска. Передаточный стержень вместе с держателем рекордера одновременно перемещается по пластинке в горизонтальной плоскости. Концы их, сидящие на валу, могут перемещаться вверх и вниз и закрепляться на валу в нужном положении относительно диска. При помощи винта и пружины осуществляется регулировка давления на пластинку. Для записи применяется массивный рекордер. При мягких пластинках вес его частично уравновешивается натяжением пружины. Пружина дает возможность плавно и точно регулировать глубину борозды. Кроме того при ее помощи регулируется давление рекордера соответственно мощности граммофонного мотора. Чем меньшей мощности мотор, тем меньше должна быть глубина канавки, чтобы избежать затормаживания вращения диска. Держатель рекордера и передаточный стержень шарнирно связаны с вертикальным валом. Если рекордер поднять, то передаточный стержень спустится вниз, связь его с диском нарушится, и рекордер можно будет свободно перемещать над пластинкой. Наоборот, при опускании рекордера передаточный стержень поднимается и игла вступает в ведущую

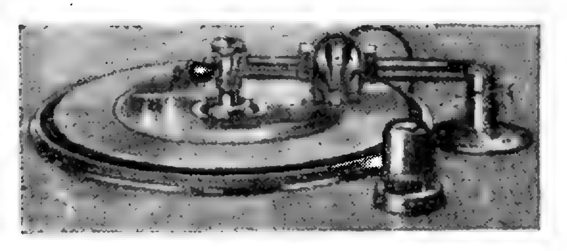


Рис. 9. Ведущее устройство с ведущим винтом, приводимым во вращение при помощи червяка и червячной шестерни

спираль еще до того, как резец рекордера коснется пластинки.

Описанная приставка может быть легко смонтирована на любом граммофоне. Из описания видно, что ее составной частью является диск. Спираль может быть нанесена или на самом диске или же к последнему снизу прикрепляется пластинка, несущая «немую» спиральную борозду. Для применения приставки необходимо поэтому сменить диск. Такая смена диска, как правило, целесообразна и в том отношении, что диски у граммофонов, как не предназначенные для записи, слишком легки. В описываемой системе таким образом удачно использован примитивный принцип применения ведущей спирали.

Иной принцип положен в основу устройства системы смещающего приспособления, изображенной на рис. 4. Она может быть легко приспособлена к патефону, снабженному обычным изогнутым тонармом. На верхний конец вала диска надевается упругий патрон (втулка). При помощи конических шестеренок совершается передача вращения ведущему винту, расположенному параллельно поверхности диска. При вращении винта по нему скользит упругая клемма с внутренней винтовой нарезкой. Клемма эта находится на одном конце дугообразно изогнутого рычага; другой конец этого рычага снабжен зажимным приспособлением, при помощи которого он крепится к тонарму или держателю адаптера (рис. 5).

Описанная приставка является одной из старейших. С некоторыми видоизменениями она впоследствии выпускалась рядом фирм. Следует отметить, что эта приставка более всего подходит для пластинок, состоящих из мягкого, воскоподобного материала, так как в этом случае сопротивление, испытываемое резцом, и усилия, действующие на

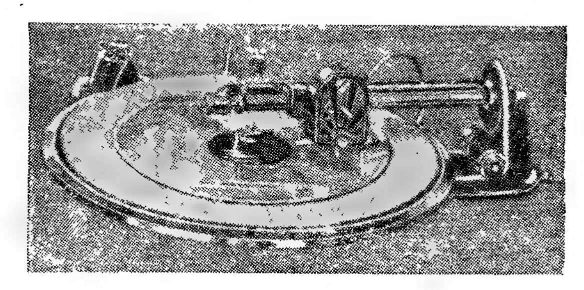


Рис. 10. Ведущее устройство с бесконечным винтом, приводимым во вращение ременной передачей

ведущую приставку, являются незначительными. При твердых пластинках требуется более надежная конструкция. При некоторой разболтанности самого тонарма и сочленения между дугой и тонармом расстояния между бороздками становятся неодинаковыми вплоть до взаимного их пересечения.

Ведущая приставка, изображенная на рис. 6, построена по такому же принципу. Она интересна простотой своей конструкции. На вал диска надевается муфта *a*, прижимающая пластинку к диску. Сверху муфта снабжена тонкой спиральной нарезкой, с которой сцепляется своим нижним зубчатым краем слегка наклонный стержень *b*. На конце стержня укреплен груз *c* с отверстием, служащим для связи с адаптером *d*. При вращении диска стержень медленно смещается в сторону. Для записи применяется адаптер, снабженный соответствующим выступом для связи с грузом. Запись ведется на тонкие алюминиевые пластинки, покрытые восковым налетом. Величина груза подобрана именно для выдавливания бороздки на алюминиевой пластинке, поэтому для записи пластинок других видов эта приставка без соответствующей переделки не подходит. К ней прилагается также

переключатель для удобного перехода к различным видам записи и воспроизведения.

Солидную установку ведущего винта дает приставка, изображенная на рис. 7 и 8. В ней рекордер перемещается параллельно самому себе при помощи винта *FS*. Ведущий винт расположен на

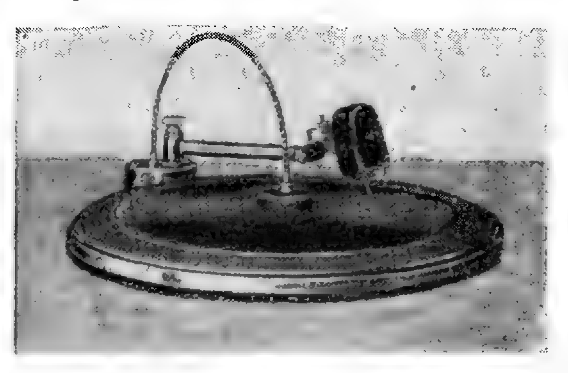


Рис. 11. Приставка с использованием гибкого вала для смещения рекордера. Отличается простой и удобной конструкцией

откидывающейся рогатке, могущей вращаться около оси *H2*. На рис. 7 прибор изображен в том положении, в которое он устанавливается при смене пластинки. Рогатка при помощи рычага *H* может быть опущена и тогда муфта *CW* насаживается на ось диска *S*.

Червячная передача служит для приведения во вращательное движение ведущего винта *FS*. Рекордер может свободно перемещаться вдоль гладкого стержня H_1, параллельно ведущему винту. После того как рогатка опущена, рекордер поворачивают около стержня H_1 как около оси, так, чтобы он опустился на ведущий винт. Благодаря нарезке, которую несет рекордер на нижней поверхности, он сцепляется с ведущим винтом и начинает смещаться в сторону. Этот прибор в рабочем положении (при записи) изображен на рис. 8. На этом рисунке рекордер обозначен буквами *CH*. Он снабжен рукояткой H_3 и грузом *W*. Рекордер несет только функцию записи, для воспроизведения же записи имеется специальный адаптер.

Легко видеть, что прибор обладает рядом достоинств. Обособление функций рекордера и адаптера в отдельных механизмах ведет не только к повышению качества записи и сохранности пластинки, но и к упрощению самих процессов записи и ее воспроизведения. Для записи при помощи приставки достаточно опустить рогатку, отчего ведущий винт начнет вращаться. Рекордер же, будучи запрокинутым, может свободно перемещаться вдоль всего радиуса пластинки при помощи рукоятки. Для записи же достаточно лишь опустить его на ведущий винт. Благодаря такой простоте обращения в моменты начала и конца записи внимание ведущего запись не отвлекается на техническое обслуживание прибора. Параллельное перемещение рекордера также является его положительным свойством. Приставка может быть приспособлена к любому электрограммофону без всяких изменений, путем привинчивания рогатки к верхней панели.

В приставке, изображенной на рис. 9, также используется ведущий винт, вдоль которого перемещается рекордер. На вал диска насаживается муфта с червячной нарезкой. Нижняя расширенная часть муфты прижимает пластинку. Наверху муфты имеется головка, при помощи которой устанавливается на нужной высоте червячная нарезка. Ведущий винт укреплен на конусах в скобообразном держателе; последний связан с пятой, привинчиваемой к верхней панели граммофона. Внутренний конец ведущего винта несет шестерню, которая при опускании винта сцепляется с червяком муфты. Когда рекордер откинут, он может свободно перемещаться вдоль скобы. Чтобы начать запись достаточно лишь опустить его в нужном месте на пластинку. При записи рекордер нагружается добавочным грузом, а при воспроизведении груз снимается и в адаптер вставляется изогнутая игла.

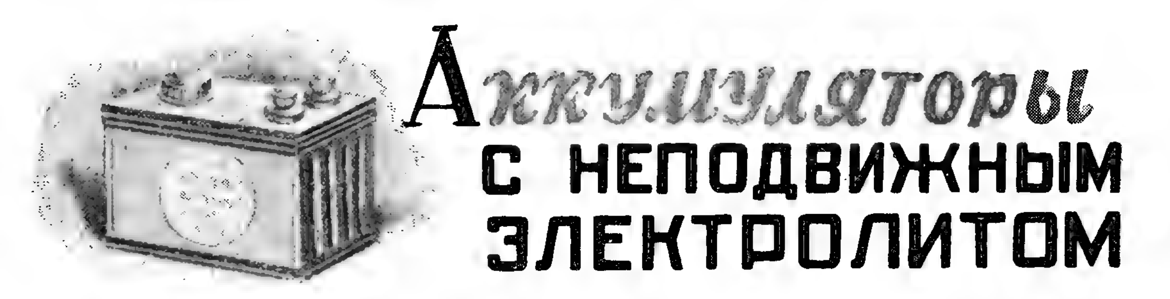
Другой вариант этой же приставки (рис. 10) имеет вместо червячного сцепления ременную передачу от шкива, насаженного на ось мотора, помещающегося под диском.

Принципиально иное устройство имеет приставка, изображенная на рис. 11. Здесь применена передача от оси диска при посредстве гибкого вала. На вал тарелки надевается муфта, прижимающая пластинку. Через гибкий вал вращение муфты передается вертикально расположенному на другом конце вала червяку. При помощи зубчатых колес и червяков вращается вертикальный вал, на который насажен конец держателя адаптера. Передаточное число составляет 1 : 2 500. Конец держателя может перемещаться по вертикали, что дает возможность скомпенсировать неодинаковость толщины различного рода пластинок и обеспечить установку нужного угла наклона резца по отношению к пластинке. Держатель имеет шарнирный сгиб. Перед записью адаптер нагружается привинчиваемым к держателю грузом, величина которого может меняться в зависимости от материала пластинки. При воспроизведении этот груз снимается.

Процесс записи происходит следующим образом. Адаптер (рекордер) запрокидывается назад и оставляется в таком положении. После наложения пластинки надевается муфта и тем самым приводится во вращение держатель адаптера. Отвернув головку винта на валу держателя, разрывают связь между ними и поворачивают держатель так, чтобы адаптер оказался над краем пластинки. После этого в нужный момент одной рукой заворачивают винт, благодаря чему держатель сцепляется с валом и приводится в принудительное вращение, а другой рукой опускают адаптер на пластинку.

В конце записи достаточно лишь приподнять адаптер и затем снять муфту. При воспроизведении муфта не надевается, а винт на валу держателя отвинчивается. Управление этой приставкой очень простое.

Этим типом ведущей системы мы и закончим наш обзор. Конечно, приведенный здесь нами перечень наиболее характерных конструкций ведущих механизмов охватывает далеко не все виды этих приспособлений. Но описывать этого рода механизмы всех систем было бы и нецелесообразно, так как в действительности только небольшая часть их представляет собою оригинальное решение задачи ведения рекордера. Поэтому мы старались познакомить нашего читателя лишь с наиболее типичными системами, каждая из которых обладает теми или иными своеобразными особенностями. Прочие же системы или отличаются от рассмотренных здесь только конструкцией своих второстепенных деталей, или представляют собою комбинацию конструктивных особенностей, присущих нескольким из числа описанных систем.



Аккумуляторы с неподвижным электролитом

Н. Ламтев

Передвижные радиоустановки в отличие от стационарных требуют для обеспечения бесперебойной работы аккумуляторов прочной конструкции с невыливающимся от тряски и толчков электролитом. Существуют типы щелочных аккумуляторов Эдисона и Юнгера и кислотные аккумуляторы, так называемые авиационные, из которых жидкий электролит благодаря особой защитной камере и пробке специальной конструкции не может вылиться даже при опрокидывании сосуда (рис. 1). В последнее время за границей, особенно в радиолюбительской практике, получили довольно значительное распространение аккумуляторы с неподвижным электролитом. В Германии такой электролит называют иногда твердым, а в Англии и США студнеобразным.

КОНСТРУКЦИЯ АККУМУЛЯТОРОВ

На рис. 2 изображен один из новейших аккумуляторов с неподвижным электролитом английских заводов Альтон, а на рис. 3 приведен в разрезе аккумулятор производства „The National Accumulator C°".

В целях уменьшения веса и удобства наблюдения за состоянием электролита сосуд аккумулятора сделан из огнестойкого прозрачного вещества, по своему внешнему виду напоминающего целлулоид. Пластины у этих аккумуляторов намазного типа и отличаются от обычных электродов тем, что их высота меньше ширины. Такая конструкция пластин, как мы увидим дальше, диктуется свойствами неподвижного электролита. На рис. 3 у крайней отрицательной пластины вырезана небольшая часть, чтобы показать интересную особенность устройства. Положительные пластины помещаются в сепараторы—чехлы U-образной формы из очень тонкой кедровой фанеры, обработанной особым образом для удаления из дерева органических веществ и их эфиров, образующих с серной кислотой органические кислоты, вредно действующие на активную массу пластин. Применением таких чехлов-сепараторов исключается не только возможность соприкосновения соседних пластин друг с другом, но и возможность короткого их замыкания от вымываемой при зарядах и выпадающей активной массы. Кроме того адсорбирующие свойства фанеры позволяют ей служить как бы резервуаром электролита, поддерживая студнеобразную массу во влажном состоянии. Все вместе до некоторой степени удлиняет срок службы элемента.

Комплект пластин установлен на невысоких эбонитовых выступах и сверху закрыт прямоугольной пластинкой из перфорированного эбонита. Назначение этой пластинки — препятствовать при тряске и толчках аккумулятора раздроблению и размельчению массы электродов. Верхний обязательный уровень электролита показан на рис. 3.

Аккумуляторы строятся емкостью от 4 до 45 *а-г* и поступают в продажу наполненными электролитом и в заряженном виде. Элемент завода Альтон типа XQA11, емкостью в 23 *а-г* (при 20-часовом разрядном режиме) имеет следующие размеры: длина 80 *мм*, ширина 115 *мм*, высота (с зажимами) 95 *мм*; вес его с электролитом около 2,3 *кг*. Нормальный зарядный ток —1А.

СВОЙСТВА АККУМУЛЯТОРОВ

По своим электрическим и механическим данным элементы с неподвижным электролитом значительно отличаются от аккумуляторов с жидким раствором кислоты.

Неподвижный электролит имеет перед нормальным раствором серной кислоты огромное преимущество, заключающееся в том, что в случае повреждения сосуда электролит не вытекает и поэтому аккумулятор будет работать некоторое время без всяких заминок, без перерыва. Кроме того пластины даже без применения сепараторов удерживаются на определенном расстоянии одна от другой: возможность выпадения частиц активной массы, влекущего за собой непосредственно короткое замыкание между разноименными пластинами, исключается, так как масса, благодаря плотно прилегающему электролиту, прочно удерживается в самых простых решетках.

Вместе с тем неподвижному электролиту свойственны весьма серьезные недостатки.

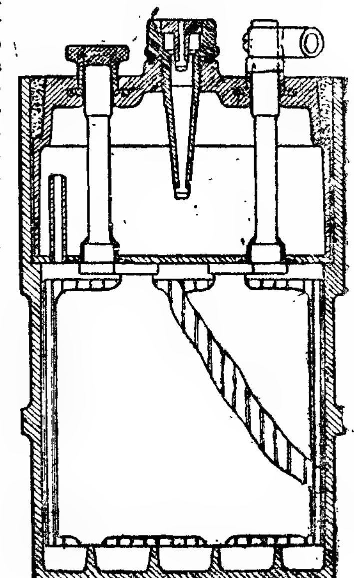


Рис. 1. Аккумулятор с невыливающимся электролитом

Как известно, при включении аккумулятора на разряд активная масса вступает в химическое взаимодействие с серной кислотой и последняя расходуется на образование сульфата. Концентрация кислоты поэтому внутри активной массы и в непосредственной близости к электродам падает, но диффузия стремится выравнять плотность электролита и в электроды беспрерывно поступают новые количества раствора, благодаря чему *эдс* и напряжение элемента поддерживаются на относительно постоянной высоте в продолжение всего времени разряда. Чем мощнее разрядный ток, тем скорее расходуется кислота и усиливается диффузия. Однако наступает момент, когда диффузия уже не в состоянии подать нужное количество кислоты, и поэтому напряжение аккумулятора начинает сильно падать—наступает полный разряд.

При студнеобразном состоянии электролита подвижность частиц кислоты очень мала и затрудняет диффузию. Работа аккумулятора с „твердым" электролитом проходит в гораздо менее благоприятных условиях, чем аккумуляторов с жидкой кислотой.

Емкость заметно снижается, несмотря на все принимаемые против этого неприятного явления меры. По исследованиям Вайнола, емкость аккумулятора со студнеобразным электролитом равна всего лишь 40—60% емкости (при 3—8-часовом разрядном режиме) точно такого же элемента, наполненного обычным раствором серной кислоты. При более же быстром разряде она уменьшается еще резче. Другой серьезный недостаток заключается в том, что емкость совершенно нового элемента уже в течение 7 заряд-разрядных циклов падает на 4%, хотя у обыкновенных аккумуляторов она, наоборот, вначале обычно растет.

Внутреннее сопротивление увеличивается приблизительно в два раза.

Наконец, несмотря на сравнительно небольшую высоту пластин, плотность кислоты в различных слоях массы по мере работы аккумулятора изменяется, достигая разницы плотности в 10—12° Б и даже больше, что вызывает сильные концентрационные токи, ухудшающие работу аккумулятора.

Тем не менее в некоторых специальных случаях выгоды неподвижного электролита превышают его недостатки, поэтому на эти аккумуляторы имеется спрос и их изготовляют почти все крупнейшие аккумуляторные заводы Европы и Америки.

ЭКСПЛОАТАЦИЯ

Аккумуляторы с неподвижным электролитом с завода выпускаются уже наполненными кислотой и заряженными, почему они нуждаются в специальном наблюдении до момента пуска их в эксплоатацию. Для содержания элементов в должном виде им необходимо не менее одного раза в 15 дней давать полный подзаряд.

Другим не менее важным условием является поддержание неподвижного электролита во влажном состоянии, так как в зависимости от температуры окружающей среды происходит более или менее сильное испарение воды, влекущее за собой высыхание и порчу электролита.

Аккумуляторы английского и американского производства (со студенистым электролитом) перед каждым зарядом требуют доливки небольшого количества дистиллированной воды. По окончании заряда вода сливается. В некоторых элементах французских и немецких фирм (Фульмен, Зиненштейн) это необязательно.

Глубокие разряды недопустимы. Как только напряжение упадет до 1,85—1,83 V, аккумуляторы должны обязательно выключаться из разрядной цепи и немедленно поступать на зарядку нормальным режимом, указанным для данного типа.

Окончание заряда у аккумуляторов с жидкой кислотой определяется постоянством их напряжения и плотности раствора. Понятно, что при неподвижном электролите можно руководствоваться только напряжением. Когда оно, поднявшись до определенной величины, остается неизменным в продолжение часа, заряд можно считать оконченным. Величина конечного напряжения колеблется в пределах 2,5—2,6 V, в зависимости от силы зарядного тока, температуры и т. д.

Как было сказано выше, перед каждым зарядом, но не чаще одного раза в неделю, в элементы английского и американского производства добавляется очень небольшое количество воды для легкого увлажнения электролита. По окончании заряда весь излишек воды сливается. Избыток воды влияет на элемент отрицательно, так как сливаемая после заряда вода поглощает из электролита некоторое количество кислоты, вследствие чего плотность электролита падает, что уменьшает емкость элемента и нарушает нормальную консистенцию студня. Рекомендуется не подвергать элементы со студенистым электролитом сильной тряске, так как может произойти значительная усадка студневидной массы и обнажатся верхние части пластин, в результате чего аккумулятор потеряет часть своей емкости.

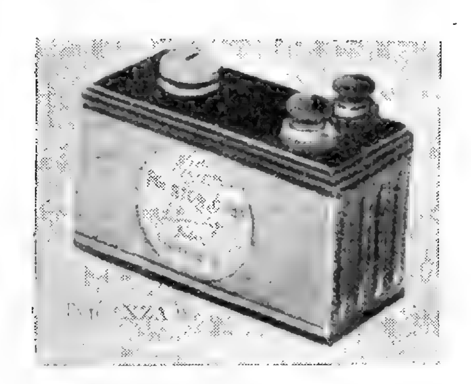


Рис. 2. Аккумулятор „Alton" с неподвижным электролитом. Тип XZA. Емкость 13 а·ч при 20-час. разрядном режиме. Размер 55 × 123 × 82 мм. Вес 1,2 кг

Для придания электролиту необходимой вязкости разновременно предлагались различные вещества: альбумин, крахмал, обожженная глина, гранулированный фарфор, пемза, целлюлоза, мыло, асбест, гипс, песок, жидкое стекло и т. д.

Первый патент на неподвижный электролит, имевший практическую ценность, был получен в Германии д-ром Шоопом еще в 1889 г., а в половине 1890 г. способ его изготовления был опубликован в английском журнале „Electrician". С тех пор в разных странах было выдано несколько сот патентов на различные способы изготовления сгущенной H_2SO_4, но лучшим из всех рецептов остается шооповский.

Приготовление этого электролита основано на свойстве растворимого стекла при смешивании его с серной кислотой давать студенистый гель кремнекислоты. Раствор застывает в студенистую массу. Жидкое растворимое стекло имеет теоретический состав Na_2SiO_3, но продажный силикат обычно содержит кремния несколько больше, чем указано в формуле.

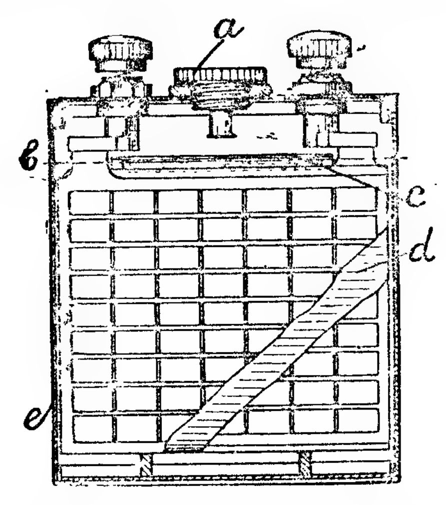


Рис. 3. Разрез аккумулятора с неподвижным электролитом: a — пробка, b — уровень кислоты, c — эбонитовая перфорированная пластинка, d — сепаратор, e — сосуд из прозрачной массы

Реакция между жидким стеклом и серной кислотой может быть представлена формулой:

$$Na_2SiO_3 + xH_2O + H_2SO_4 \rightarrow SiO_2\,(x+1)\,H_2O + Na_2SO_4.$$

Необходимо следить, чтобы жидкое стекло было химически чистым, между тем продажный продукт иногда содержит хлористые соединения. Время и степень затвердевания массы зависят от взятого количества составных частей. Чем больше жидкого стекла, тем скорее схватывается масса и тем плотнее она получается.

Неподвижный электролит можно получить как из разведенных растворов кислоты и стекла, так и из концентрированных.

Чем большей плотности взяты исходные вещества, тем скорее заканчивается схватывание массы. Однако во избежание некоторых осложнений (кристаллизация, помутнение массы) лучше пользоваться более разведенными растворами. Правильно сделанный электролит имеет бледноголубой оттенок и консистенцию студня. Время схватывания для различных комбинаций составных веществ (по объему) показано на рис. 4, где

наиболее употребителен следующий рецепт. К трем частям серной кислоты плотностью 31°,1 Б (уд. вес 1,275) добавляется протертый асбест в необходимом количестве, после чего вливается 1 часть жидкого стекла плотностью 25°Б (уд. в. 1,210) и вся смесь тщательно перемешивается. Аккумулятор с отформованными пластинами наполняют приготовленной смесью только по ле того, как раствор при постоянном перемешивании начнет приобретать консистенцию масла. Смесь, вначале бесцветная, по мере застывания приобретает голубоватый оттенок. К зарядке приступают через 24 часа после наполнения аккумулятора. Во время зарядки на пластинах освобождается небольшое количество кислоты, собирающееся на поверхности массы. Кислота эта при разрядке исчезает.

При последующих зарядах во избежание появления трещин в эластичной массе перед началом следует налить в аккумулятор немного слабой кислоты, сливая ее по окончании зарядки.

Некоторые конструкторы предлагают добавлять к жидкому стеклу различные органические вещества, например метиловый салицилат, скипидар и пр. А. Паркер-Смит (французский патент № 525289) прибавляет на каждые 38 весовых частей жидкого стекла 1 часть метилового салицилата и 0,5 частей дезинфицирующей жидкости Веста. По словам

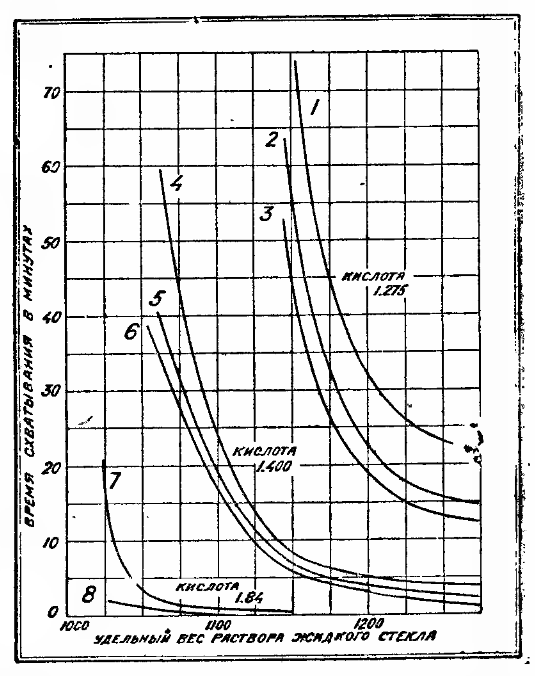


Рис. 4. Скорость застывания смеси, составленной из жидкого стекла и H_2SO_4 разной плотности

кривая	*1*	для	смеси	из	5	частей	H_2SO_4	уд.	в.	1,275	и 1	части	жидкого стекла.
„	*2*	„	„	„	3	„	„	„	„	1,275	„ 1	„	„ „
„	*3*	„	„	„	2	„	„	„	„	1,275	„ 1	„	„ „
„	*4*	„	„	„	5	„	„	„	„	1,400	„ 1	„	„ „
„	*5*	„	„	„	3	„	„	„	„	1,400	„ 1	„	„ „
„	*6*	„	„	„	2	„	„	„	„	1,400	„ 1	„	„ „
„	*7*	„	„	„	1	„	„	„	„	1,84	„ 3	„	„ „
„	*8*	„	„	„	1	„	„	„	„	1,84	„ 2	„	„ „

Обыкновенный студнеобразный электролит дает усадку массы и с течением времени в нем появляются трещины. Во избежание этого нежелательного явления рекомендуется прибавление 20 г протертого волокнистого асбеста на каждый килограмм кислоты.

Для приготовления студнеобразного электролита

изобретателя, масса делается более вязкой и дольше сохраняет свою консистенцию. Диффузия и газовыделение облегчаются.

Вместо рецепта Шоопа можно воспользоваться недавно запатентованным электролитом французских заводов Тюдор, описанным в № 22 журнала „Радиофронт“ за прошлый год.

Фаранд из „Рекорда"

В этой заметке я хочу дать краткое описание переделанного мною механизма громкоговорителя «Рекорд» по системе фаранда.

Из мягкого железа выпиливают четыре полюсных наконечника по форме и размерам, указанным на рис. 1.

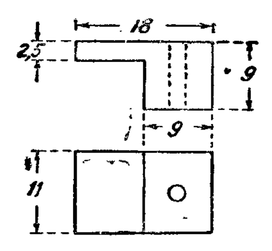


Рис. 1

Такие полюсные наконечники можно также собрать из отдельных листочков железа. Затем выпиливают из немагнитного материала две пластинки *а* квадратной формы со сторонами 11×11 *мм* и толщиною в 2,5 *мм*. Эти пластинки будут служить прокладками между двумя соседними наконечниками, скрепляемыми между собою при помощи латунной или медной заклепки (рис. 2).

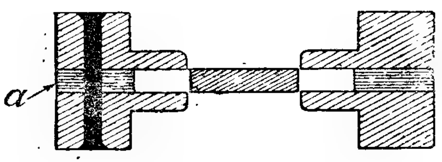


Рис. 2

Якорь громкоговорителя (рис. 3) состоит из катушки *а*, сердечника *б*, двух медных подковок *в* и вибратора *г*.

Между магнитными полюсами якорь подвешивается при помощи двух латунных пружинок *д* толщиною не более 0,1 *мм*.

Собранный механизм изображен на рис. 4. Необходимо иметь в виду, что латунные пружинки *д* должны быть возможно более тонкими, а воздушные зазоры между сердечком якоря и полюсными наконечниками — минимальными и строго одинаковой величины.

Переделанный таким образом «Рекорд» работает несколько слабее, но это ослабление целиком окупается отчетливостью и естественностью воспроизведения передач, в особенности если приемник имеет выходной трансформатор.

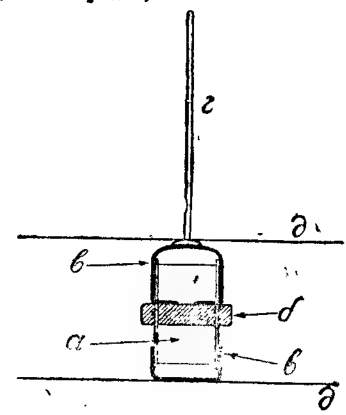


Рис. 3

Без выходного трансформатора переделанный «Рекорд» работает значительно хуже, так как под действием постоянной слагающей анодного тока легко может наступить насыщение железа сердечника якоря.

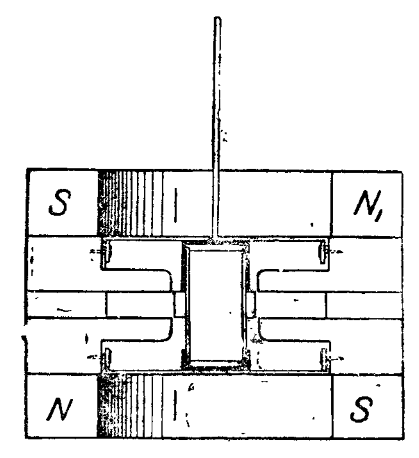


Рис. 4

И. Ярусов

Иногда, особенно для анодных батарей, вместо студнеобразного электролита применяют так называемую сухую набивку, которая осуществляется следующим образом: обыкновенный аккумулятор наполняется стеклянной ватой, состоящей из тончайших нитей безразличного к действию кислоты стекла. Такая вата в последнее время получила значительное распространение в стартерных и транспортных батареях в качестве межпластинной изоляции. В данном случае серная кислота связывается вследствие капиллярности стеклянной ваты, т. е. чисто механически.

На свойстве капиллярности основан метод Нея, очень простой и легко выполнимый в любительских условиях.

Берут обыкновенную, по возможности мелкопористую резиновую губку, разрезают ее на полоски нужных размеров и помещают последние между пластинами вместо сепараторов. Более крупными лентами и кусками губки заполняют весь сосуд, оставляя свободным небольшое пространство у крышки аккумулятора. Таким образом получают в высшей степени пористую массу, поглощающую большое количество обыкновенного раствора серной кислоты. Состав электролита при этом не изменяется, внутреннее сопротивление практически остается прежним, диффузия не затрудняется.

Однако во всех случаях, когда это только возможно, следует избегать применения аккумуляторов с неподвижным электролитом и сухой набивкой. Аккумуляторы непроливающегося типа (например авиационные) гораздо лучше. Емкость, срок службы, надежность в работе у них выше и кроме того они дают возможность брать достаточно мощные разрядные токи.

ЭКРАНИРОВАННАЯ лампа КАК ГЕНЕРАТОР

Г. Г—н

Экранированные лампы находят все большее применение в коротковолновых передатчиках. Одним из основных их достоинств является то, что они позволяют обходиться без нейтрализации каскадов усиления высокой частоты, являющейся, как известно, процессом довольно сложным и кропотливым.

Отсутствие необходимости нейтрализации особенно ценно для передатчиков с нефиксированной волной, с широким диапазоном волн, к каковым относятся все любительские передатчики. Поэтому небесполезно будет ознакомиться с теми явлениями, которые имеют место при работе экранированной лампы в качестве генератора, и выявить некоторые пути подсчета их режима.

Благодаря наличию в экранированной лампе четвертого электрода, расположенного между сеткой и анодом и представляющего собою металлическую сетку, экранирующую при соединении ее через сравнительно большой конденсатор (рис. 1) с нитью накала (с землею), электростатически анод от сетки, внутриламповая емкость анод-сетка таких ламп ничтожна. Вследствие этого при применении экранированных ламп в ступенях усиления высокой частоты почти отсутствуют емкостные обратные связи и, следовательно, сведена к минимуму возможность возникновения в отдельных каскадах усиления собственной генерации.

Все же, несмотря на ничтожную внутриламповую емкость между анодом и сеткой, экранированные лампы пригодны только для волн длиннее 12 — 14 *м.* При волнах более коротких начинает сказываться емкость между анодом и экраном (экранирующей сеткой), которая, как это видно из рис. 1, будучи включенной параллельно емкости колебательного контура, уменьшает и без того малое сопротивление (Z) контура для коротких волн.

В некоторых пределах можно это неприятное влияние устранить применением автотрансформаторного включения колебательного контура в анодную цепь или использованием в качестве емкости контура внутриламповой емкости $C_{аэ}$, но и эти способы, ввиду трудности их применения для очень коротких волн, не позволяют использовать экранированные лампы для волн короче указанного выше предела.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭКРАНИРОВАННЫХ ЛАМП

Статические характеристики экранированных ламп, показывающие графически зависимость изменения анодного тока от изменения напряжения на управляющей сетке для различных значений анодного V_a и экранного V'_g напряжений, показаны для экранированной лампы СО-124 на рис. 2 и для лампы ГКЭ-150 (С-106) на рис. 3. При некотором постоянном напряжении на экранной сетке характеристики для различных анодных напряжений располагаются прямолинейными своими частями не параллельно друг другу, как это имеет место для трехэлектродных ламп, а веерообразно. Характеристика наклонена тем более вправо, чем для меньшего анодного напряжения V_a она снята или, вернее, чем ближе это анодное напряжение к величине экранного напряжения V'_g (как например характеристики для $V_a = 80$ V при $V'_g = 60$ V на рис. 2, для $V_a = 600$ V при $V'_g = 500$ V на рис. 3). Все анодные характеристики для данного экранного напряжения сдвинуты друг по отношению к другу на значительно меньшие расстояния, чем анодные характеристики трехэлектродных ламп, причем сдвиги уменьшаются с увеличением анодного напряжения. Значительно больше сдвигается вся группа характеристик при изменении экранного напряжения V'_g. Так например, на рис. 2 левая группа характеристик снята при экранном напряжении в 60 V, а правая—при 40 V.

Разберем сначала причины отмеченных выше особенностей характеристик экранированных ламп, а затем рассмотрим, что эти особенности нам дают при применении экранированных ламп для генерирования и усиления электрических колебаний.

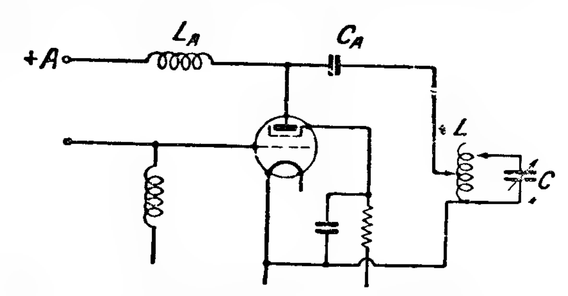


Рис. 1. Схема включения экранированной лампы

Неодинаковый наклон характеристик для разных анодных напряжений получается благодаря влиянию анодного напряжения на ход характеристик.

Если снять для экранированной лампы зависимость изменения анодного тока от изменения анодного напряжения при некоторых постоянных напряжениях на управляющей и экранирующей сетках, то получим кривую, изображенную на рис. 4. Вначале с увеличением напряжения V_a анодный ток растет благодаря увеличению количества падающих из нити на анод электронов, затем анодный ток вследствие появления вторичных электронов, вылетающих из анода и попадающих на экранную сетку, начинает уменьшаться. Это убывание

продолжается до тех пор, пока анодное напряжение не приблизится по величине к экранному напряжению. С этого момента при дальнейшем увеличении анодного напряжения анодный ток начинает снова расти уже за счет попадающих на него вторичных

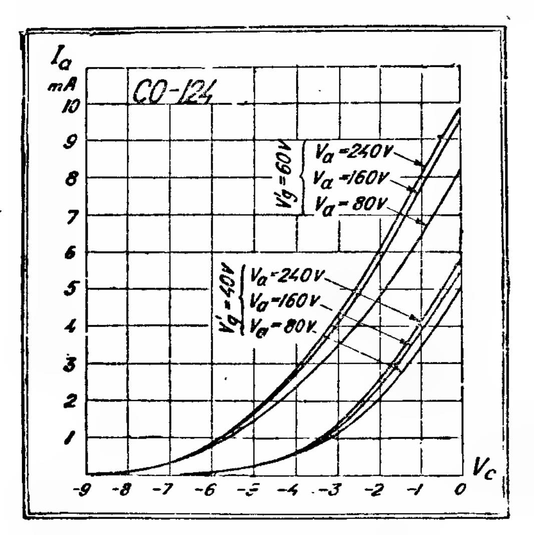


Рис. 2. Характеристики лампы СО-124

электронов, излучаемых экранной сеткой, и электронов, излучаемых нитью. При V_a значительно больших V'_g, анодный ток слагается из тока эмиссии нити и тока вторичных электронов экранной сетки.

При напряжениях на экранной сетке, превышающих напряжения на аноде, большая часть электронов, излучаемых нитью, идет на экран, вызывая лишь бесполезный ее нагрев и ослабление анодного тока. Поэтому заставляют экранированные лампы работать всегда при анодных напряжениях выше напряжения на экранной сетке, т. е. в области характеристик, расположенных на рис. 4 влево от вертикальной пунктирной линии.

Изменение наклона этой характеристики в рабочей области указывает на влияние анодного напряжения на ход статических характеристик лампы, чем и об'ясняется изменение наклона характеристик рис. 2 и 3 в зависимости от величины анодного напряжения.

Известно, что характеристики анодного тока трехэлектродной лампы отстоят тем дальше друг от друга, чем больше проницаемость лампы. Проницаемость лампы уменьшается с увеличением густоты сетки.

В экранированной лампе мы имеем две сетки, из которых экранная сетка делается обычно очень густой.

Поэтому проницаемость такой лампы при отсутствии управляющей сетки и работе в качестве последней экранной сетки (что легко осуществить, если управляющую сетку оставить изолированной) будет очень мала.

Так как проницаемостью экранированной лампы является произведение проницаемостей экранирующей — управляющей сеток, то эта величина будет чрезвычайно малой. Обычно первая проницаемость выражается величиной, меньшей 0,1, вторая — порядка 0,03—0,1. Следовательно, проницаемость экранированной лампы будет $0{,}1 \cdot 0{,}03 = 0{,}003$ до $0{,}1 \cdot 0{,}1 = 0{,}01$ или в процентах порядка 0,3 до 1%.

Благодаря этому характеристики анодного тока для разных V_a сдвинуты одна от другой очень незначительно. Сдвиг же двух характеристик, снятых при одинаковом анодном напряжении, но при разных напряжениях на экранной сетке V'_g, будет определяться только проницаемостью по управляющей сетке и поэтому будет сравнительно с общей проницаемостью большим. Таким образом семейства анодных характеристик при разных анодных напряжениях получаются в виде незначительно сдвинутых одна от другой линий, расположение же самых семейств зависит от напряжения на экранной сетке V'_g. Чем больше последнее, тем левее располагаются семейства характеристик.

Из характеристик рис. 2 и 3 видно, что экранированные лампы, во-первых, имеют очень большой коэфициент усиления μ порядка 100—300, так как $\mu = \frac{1}{D}$, а проницаемость D очень мала; во-вторых, позволяют путем подбора напряжения на экранной сетке передвинуть семейство статических характеристик настолько влево, чтобы работа лампы протекала более длительное время в

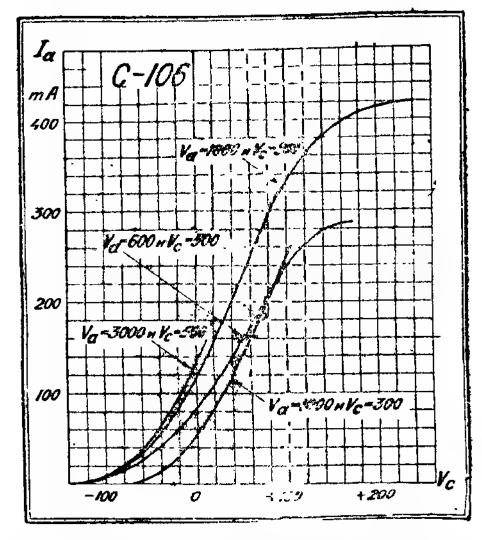


Рис. 3. Характеристики лампы С-106 (экранное напряжение у кривых вместо V'_g ошибочно обозначено через V_c)

левой части (в части отрицательных сеточных напряжений) характеристик, благодаря чему уменьшается сеточный ток и разгружается предшествующий каскад.

Динамические характеристики экранированных ламп сливаются почти со статическими характеристиками, так как последние вследствие малой проницаемости лежат очень близко друг к другу.

Параметры экранированных ламп для прямолинейных участков характеристик не сохраняют постоянной величины для всего семейства характеристик. Проницаемость экранированных ламп (величина сама по себе очень малая) будет разной для разных точек прямолинейной характеристики. Таким же образом не остаются постоянными крутизна S и внутреннее сопротивление R_i экранированных ламп.

Поэтому о параметрах экранированной лампы можно говорить только с указанием, для какого анодного, экранного и сеточного напряжения они определены.

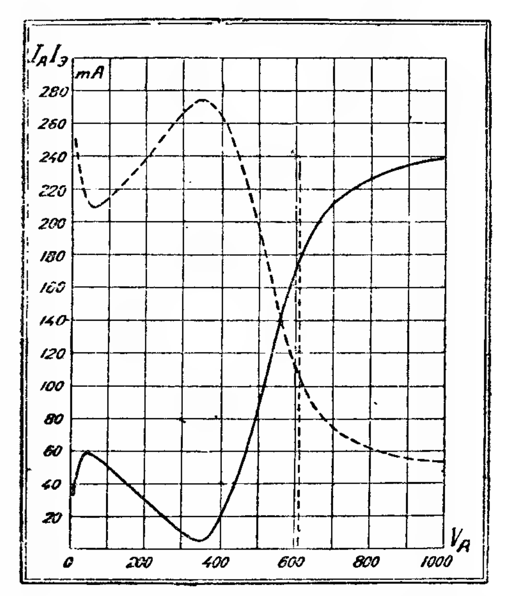


Рис. 4. Характеристика $I_a = f(V_a)$ (сплошная кривая) и $I_э = f(V_a)$ (пунктирная кривая) лампы С-106 при $V'_g = 600$ V

Малая проницаемость экранированных ламп, а следовательно, большой коэфициент усиления лампы и делают эти лампы весьма ценными для работы в качестве генераторных и усилительных. Некоторым неудобством их является лишь большое внутреннее сопротивление.

РЕЖИМЫ ЭКРАНИРОВАННЫХ ЛАМП

При работе экранированной лампы в генераторной схеме экранная сетка соединяется обычно через конденсатор большой емкости с нулевой точкой нити накала или с заземлением (рис. 1) и является таким образом для колебаний высокой частоты накоротко замкнутой на катод. Благодаря этому на экранной сетке практически нет переменных напряжений и ее напряжение остается в колебательном режиме лампы постоянным. Это позволяет при рассмотрении режима экранированной лампы пользоваться статическими характеристиками, соответствующими какому-либо одному выбранному нами экранному напряжению, что значительно упрощает дело.

Разберем сначала вопрос *о величине экранного напряжения.* Выше мы видели, что увеличение экранного напряжения передвигает семейства характеристик $i_a = f(V_c)$ влево—в область отрицательных сеточных напряжений, т. е. в область малых токов управляющей сетки или даже полного отсутствия сеточных токов. Следовательно, путем увеличения экранного напряжения можно добиться такого режима, при котором ток управляющей сетки будет отсутствовать.

Это обстоятельство весьма важно при необходимости уменьшить нагрузку на анодный контур предыдущего каскада, что встречается в многокаскадных схемах.

С другой стороны, при рассмотрении кривой зависимости анодного тока от изменения анодного напряжения (рис. 4) мы установили, что для устойчивой работы экранированной лампы экранное напряжение должно быть значительно меньше напряжения на аноде. Кроме искажения формы анодного тока большое экранное напряжение является причиной слишком большого экранного тока, могущего вызвать перегрев экранной сетки. Следовательно, величина экранного напряжения должна быть меньше анодного напряжения, но в то же время не слишком малой, чтобы не вызвать больших потерь в цепи управляющей сетки.

Обычно экранное напряжение составляет от 0,1 до 0,5 постоянного напряжения на аноде. Указать точно величину наивыгоднейшего экранного напряжения вообще, без учета режима работы лампы и требований, пред'являемых к этому режиму, невозможно. Для каждого данного случая существует вполне определенная величина наивыгоднейшего экранного напряжения.

Режим трехэлектродных ламп определяется необходимостью предотвращения динатронного эффекта в лампе, для чего остаточное напряжение на аноде не должно понижаться ниже величины напряжения на сетке. Из этого же положения исходят при определении режима экранированных ламп, но только вместо напряжения на управляющей сетке здесь приходится учитывать напряжение на экранной сетке. Во избежание динатронного эффекта напряжение на аноде экранированной лампы не должно понижаться ниже напряжения на экранной сетке. Такой режим, когда при амплитуде переменного напряжения E_a

$$V_a - E_a = V'_g, \qquad (1)$$

т. е. когда остаток анодного напряжения равен напряжению на экранной сетке, является для экранированной лампы критическим.

Равенство напряжений на аноде и экранной сетке, как мы это видели на характеристике экранированной лампы рис. 4, создает крайне невыгодный для лампы в отношении устойчивости колебаний режим. Поэтому для возможности работы в области правее пунктирной прямой (рис. 4), нельзя допускать критического режима, а необходимо, чтобы наименьшее при работе анодное напряжение (остаточное) было на некоторую величину, которую мы обозначим через ΔE_a, больше экранного напряжения V_g'. Тогда нормальный режим экранированной лампы определится соотношением

$$V_a - E_a = V_g' + \Delta E_a. \qquad (2)$$

Из этого равенства определяется величина допустимой амплитуды анодного напряжения:

$$E_a = V_a - V_g' - \Delta E_a. \qquad (3)$$

Величина ΔE_a составляет примерно 0,1 V_a (для ламп ГКЭ-150 и ГКЭ-300 при $V_a = 3000$ V ΔE_a будет примерно 300 V.

Величина экранного напряжения выбирается в зависимости от требований, пред'являемых к режиму лампы. Если требуется создать минимальную нагрузку на предшествующий каскад, то следует брать большое V_g'. Если же существенно возможно большее использование анодного напряжения, то экранное напряжение V_g' берется меньше. Допустимый коэфициент использования анодного напряжения ξ, т. е. отношение амплитуды колебательного анодного напряжения к постоянному анодному напряжению V_a, будет, очевидно, при нормальном режиме экранированной лампы, определяемом равенством (2).

Как сделать кварцодержатель

Инж. Н. Байкузов — *U3AG*

За последний год среди советских любителей наблюдается определенная «тяга» к кварцу и телефону.

Но для кварца нужен кварцодержатель, а достать его готовым большинству не представляется возможным, промышленные же образцы далеко не всегда бывают хорошими.

Поэтому удел многих — делать кварцодержатель самому. Любительских конструкций кварцодержателей много. В каждом городе обычно преобладает своя конструкция; например в Ленинграде весьма популярна конструкция из двух медных пятаков довоенного времени, москвичи пробуют варианты кварцодержателей от передатчика «Казахстан», в других городах делают по-своему.

Автору этих строк пришлось много работать с различными конструкциями держателей, и как результат опыта описывается ниже конструкция, давшая в любительских условиях (для передвижных раций) наилучшие результаты. Кто работал с кварцем, тот знает, что наибольшая отдача мощности от кварцевого каскада (CO) получается лишь в том случае, когда кварц зажат между пластинами держателя с некоторой определенной силой. Если нажим на кварц ослабить или увеличить, то мощность CO падает или даже кварц может отказаться работать. Кроме того замечено, что при свободном или слабо зажатом кварце при больших анодных напряжениях (600—700 V) разогревание кварца значительно интенсивнее, вследствие чего волна будет изменяться во время работы. Замечено также, что при высоких напряжениях наступает разрушение именно свободных или слабо зажатых кварцев. К кварцодержателю пред'является еще одно требование—стабильность работы в условиях возможных толчков, сотрясений, вибраций и т. п. Многие конструкции, даже промышленные, этому требованию не удовлетворяют: сбиваются, меняют частоту или отдачу. Описываемая конструкция этим недостатком не страдает, и, самое главное, вполне доступна в изготовлении любителям при скромном ассортименте инструмента.

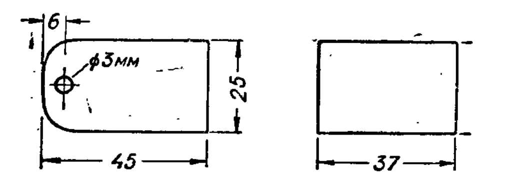


Рис. 1.

Для кварцодержателя используется встречающийся повсеместно в продаже «предохранитель для включения приемника в осветительную сеть». Стоит он всего 1 р. 30 к. и как нельзя более подходит для кварцодержателя. Предохранитель разбирается, трубочка Бозе и конденсатор выбрасываются, а остальное все используется.

Из листовой латуни или красной меди толщиной 1,5—2 *мм* нужно сделать две пластины согласно рис. 1. Одна сторона каждой пластины должна быть хорошо опилена и отшлифована мелкой шкуркой. Работа эта несложная и даже при малой квалификации отнимет не более двух ча-

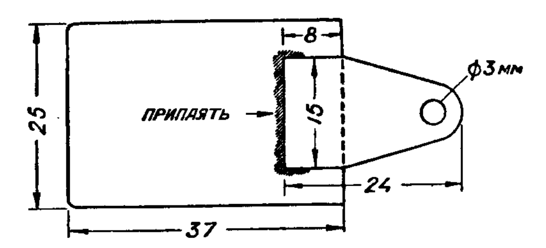


Рис. 2

Тогда из (3) получаем:

$$\xi = \frac{E_a}{V_a} = \frac{V_a - V_g' - \Delta E_a}{V_a}$$

или

$$\xi = 1 - \frac{V_g' + \Delta E_a}{V_a}.$$

Перенапряженный режим экранированной лампы, т. е. приближение режима экранированной лампы от условия, выраженного соотношением (2), к критическому, обнаруживается практически по большим значениям экранного тока I_g'. Однако такой режим, имеющий место обычно при больших V'_g, является во многих случаях выгодным, так как при этом слабо нагружается предшествующий каскад благодаря очень малым токам управляющей сетки.

Малое использование анодного напряжения характеризуется малым или даже отрицательным экранным током.

В отношении сеточных напряжений необходимо отметить, что нормально $V_g + E_g$ не должны быть больше экранного напряжения V_g'. Несоблюдение этого условия приводит к большим значениям тока I_g управляющей сетки, а следовательно, к большой нагрузке на предшествующий каскад.

сов. Добиваться надо того, чтобы пластины, приложенные друг к другу, не имели заметных щелей. Шлифовать до зеркального блеска совершенно необязательно, достаточно обработать шкуркой № 00, чтобы не было грубых царапин от напильника. К верхней пластине размером 37 × 25 *мм* припаивается листок медной фольги размером по рис. 2. После припайки пластину надо вновь зачистить шкуркой.

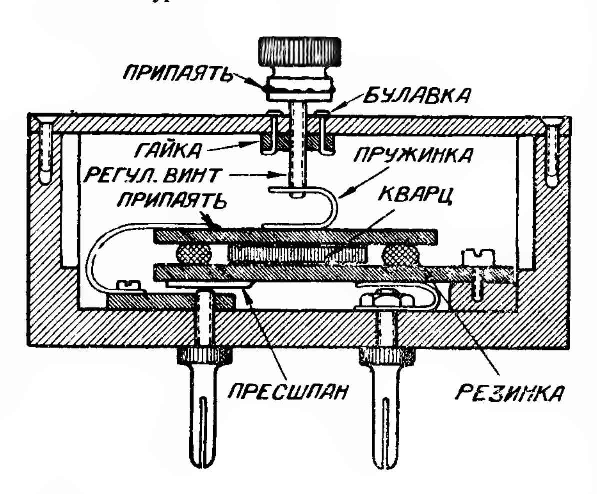


Рис. 3

Далее от крышки предохранителя отвинчивают клемму и контргайку. В контргайке просверливают два отверстия тонким сверлом под булавку. Затем свинчивают стержень клеммы и контргайку опять на крышке предохранителя, только с обратной стороны, и тем же тонким сверлом сверлят через дыры в контргайке два сквозных отверстия в карболитовой крышке предохранителя. Сквозь получившиеся отверстия пропускают булавки и загибают их согласно рис. 3. К навинтованному стержню клеммы приштампована глухая шайба, имеющая хвостик для припайки проводника. Этот хвостик надо откусить, а к шайбе припаять головку клеммы для регулировки нажима кварца.

СБОРКА ДЕРЖАТЕЛЯ

В первую очередь вырезают полоску медной фольги или тонкой листовой латуни (размер 5 × 15 *мм*), в которой сверлят у одного конца отверстие диаметром 3 *мм*. Затем надевают на стержень вилки и закрепляют гайкой; полоску отгибают так, чтобы был пружинящий контакт с нижним основанием держателя. Затем укрепляют верхнюю пластину, поджав под гайку другой вилки язычок из фольги с припаянной к нему верхней пластиной 25 × 37 *мм*. Далее укрепляют нижнюю пластину держателя (25 × 45 *мм*). Во избежание нежелательного замыкания между нижней пластиной и фольговым язычком делают прокладку из пресшпана.

После этого надо найти резиновую нитку наподобие такой, которая употребляется для прикрепления этикеток к лампам. Лучше взять жилу резинового авиационного амортизатора. Из этой нитки отрезается два кусочка длиной 25 *мм*. Затем можно закрепить кварц. На нижнюю пластину накладывают кварц, по обе стороны его кладут резиновые нитки, осторожно накрывают верхней пластиной, кладут сверху согнутую пружину и наконец привинчивают верхнюю карболитовую крышку двумя винтами. Кварцодержатель готов. Разрез собранного кварцодержателя дан на рис. 3.

РЕГУЛИРОВКА КВАРЦОДЕРЖАТЕЛЯ

Вначале слегка завинчивают регулировочный винт с тем, чтобы кварц имел некоторый воздушный зазор, в чем можно убедиться, если встряхивать кварц. Если кварц не зажат, то слышны при встряхивании удары кварца о боковые стенки кварцодержателя. Уменьшая постепенно зазор поворачиванием на 1/2—1/4 оборота регулировочного винта, добиваются того, что кварц при встряхивании остается неподвижным. После этого ослабляют нажим, отвертывая винт на полоборота назад. Кварцодержатель ставят в схему и подают напряжение на лампу. Для первой регулировки лучше всего дать небольшое анодное напряжение порядка 50% от нормального, а также снять нагрузку с кварцевого каскада и связать с контуром CO лампочку карманного фонаря при помощи небольшой катушки в 2—3 витка. Медленно проходят шкалу конденсатора. В некоторый момент схема начинает генерировать, что можно видеть по индикаторной лампочке. Если схема с первого раза не возбуждается, надо подвертывать регулировочный винт на 1/8—1/4 оборота и снова проходить шкалу до тех пор, пока схема не начнет генерировать. Некоторые кварцы генерируют с большим трудом с параллельно включенным сопротивлением, зато с дросселем генерация наступает легко. Это надо иметь в виду, и в случае неудачи заменить сопротивление дросселем. Длину проволоки дросселя лучше всего взять равной 1/5 λ кварца. Диаметр провода 0,15—0,1 *мм*, дросселя—15—20 *мм*.

Раз отрегулированный кварцодержатель работает очень устойчиво даже в передвижках (на самолетах и в авто) и долго не требует повторной регулировки. С течением времени резинки так плотно прилипают к медным пластинам, что оторвать их от пластин стоит большого труда.

Чистку пластин надо производить раз в 2—3 месяца мелкой шкуркой.



Американский укв-передатчик мощностью 25 W с кварцевой стабилизацией

Коротковолновый 1-V-0 из конвертера К-2

Выпущенный заводом им. Казицкого коротковолновый конвертер К-2 оказался неудачным (см. „РФ" № 7 за 1935 г.). Автором конвертер переделан в обычный коротковолновый приемник 1-V-0 для присоединения его к низкочастотной части имеющегося длинноволнового приемника. Такой приемник обладает исключительной простотой управления и точной градуировкой контуров. При переделке диапазон К-2 был расширен до нормальных пределов.

СХЕМА И ЕЕ РАБОТА

Как видно из схемы (рис. 1), К-2 переделан в коротковолновый приемник, работающий на двух лампах СО-124. Эта схема дает возможность упростить управление и совершенно не изменять внешнего вида конвертера.

Работа схемы в высокочастотной и детекторной части понятна каждому радиолюбителю. Напряжение низкой частоты для последующего усиления снимается с сопротивления R_9 через конденсатор C_{11}. Сопротивление R_{10} дает возможность попасть минусу на сетку детекторной лампы приемника ЭЧС-3, работающей в качестве первого каскада усилителя н. ч.

Вставив вилку выхода коротковолнового приемника в гнезда „адаптер" ЭЧС-3, можно настраивать К-2 прямо на динамик.

Исключительная чувствительность низкочастотной части ЭЧС-3, в особенности к фону переменного тока, потребовала тщательной подгонки деталей схемы; поэтому советуем придерживаться указанных в схеме величин конденсаторов и сопротивлений: последние нами точно промерены.

В схему введен дроссель н. ч. для добавочного фильтрования пульсаций анодного напряжения детекторной лампы. Применение сопротивления сильно снижает это напряжение и затрудняет генерацию.

Анодное напряжение, необходимое для работы

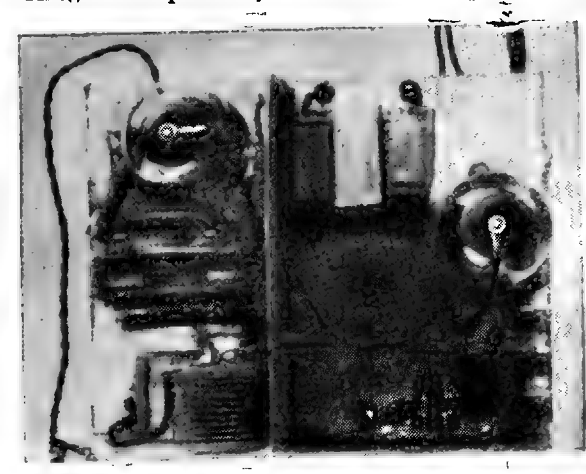


Рис. 2. Вид монтажа сверху

конвертера, снимается с сопротивления R_{60} (см. схему ЭЧС-3—„РФ" № 10 за 1933 г., стр. 31) через фильтр, установленный в конвертере и состоящий из сопротивления R_{11} в 25 000 Ω и конденсатора C_{14} в 2μF.

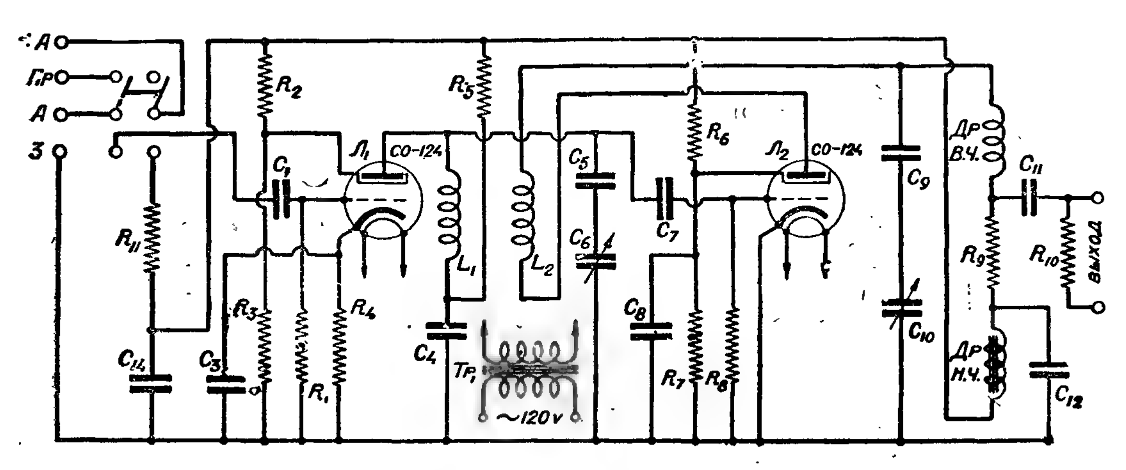


Рис. 1. Принципиальная схема 1-V-O

C_1 — около 15 *см.*
C_2 — 5 500 μμ F.
C_3 — 5 500 μμ F.
C_4 — 1 μ F.
C_5 — 5 500 μμ F.
C_6 — 140 *см.*
C_7 — 75 *см.*
C_8 — 1 μ F.
C_9 — 1 000 μμ F
C_{10} — 400 *см.*
C_{11} — 4 000 *см.*
C_{12} — 1 μ F.
C_{14} — 2 μ F.
R_1 — 30 000 Ω Каминского.
R_2 — 80 000 Ω „
R_3 — 20 000 Ω „
R_4 — 1 500 Ω телеф. катушка.
R_5 — 70 000 Ω Каминского.
R_6 — 50 000 Ω „
R_7 — 30 000 Ω „
R_8 — 1 μ Ω Каминского
R_9 — 25 000 Ω „
R_{10} — 15 000 Ω „
R_{11} — 25 000 Ω „

Тр 1—трансформатор накала

Имевшийся в схеме К-2 выключатель использован таким образом, что одним своим ножом он вырубает высокое напряжение, а другим переключает антенну. Небольшое неудобство, заключающееся в постоянном накале ламп конвертера при работе ЭЧС-3, несущественно, так как расход на это ничтожен.

Схема отлично генерирует на всех четырех диапазонах и имеет очень плавный подход к генерации. Колебания напряжения осветительной сети на устойчивость приема коротких волн влияют очень мало.

Монтаж конвертера почти весь приходится делать заново, кроме цепей накала. Панелька контура гетеродина выбрасывается, а на освободившееся место ставится дроссель низкой частоты, в качестве которого применен бронированный трансформатор завода „Радио" с отношением витков 5 000 : 20 000 с соединенными последовательно обмотками. Дроссель высокой частоты переставляется из правого отделения в левое, как видно на рис. 2. Сопротивление утечки и конденсатор гридлика оставлены старые. Переменный конденсатор гетеродина используется в качестве конденсатора обратной связи. Мы его заменили прямоемкостным конденсатором завода „Радио" в 400 *см*, но это необязательно. В качестве конденсаторов C_4, C_8 и C_{13} применены пакеты по 1 µF, вынутые для экономии места из двухмикрофарадных конденсаторов. Для укрепления сопротивления R_{10} и шнура выхода имеются два изолированных от металлической панели эбонитовыми втулками контакта: один из них был ранее, второй сделан вновь (рис. 3). При монтаже на видных местах употреблены старые монтажные провода в изоляционных чулках, что сохраняет у переделанного конвертера прежний вполне „фабричный" вид.

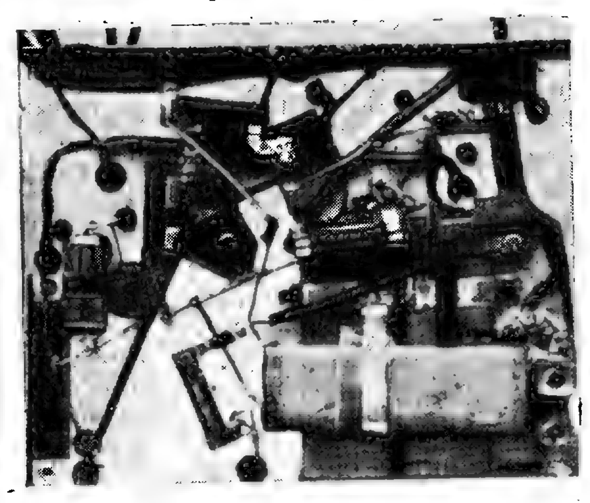


Рис. 3. Вид монтажа снизу

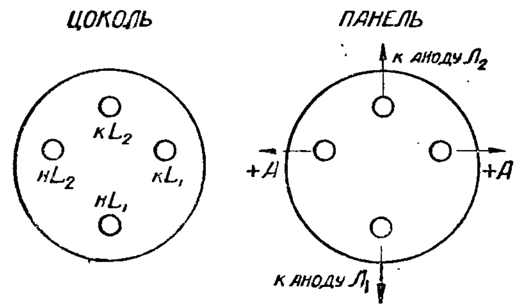


Рис. 4. Включение концов катушек. Начала катушек внизу, концы вверху

Таблица данных катушек

№ катушки	Диапазон *м*	Число витков: кат. контура L_1	Число витков: кат. об. связи L_2	Примечание
1	10—20	2,8	2,3	1. Ближе к цоколю расположена L_2, дальше L_1. 2. Точное число витков L_2 подбирается на опыте.
2	20—35	6,5	3,5	
3	35—65	12,0	5,5	
4	65—100	16,5	11,0	

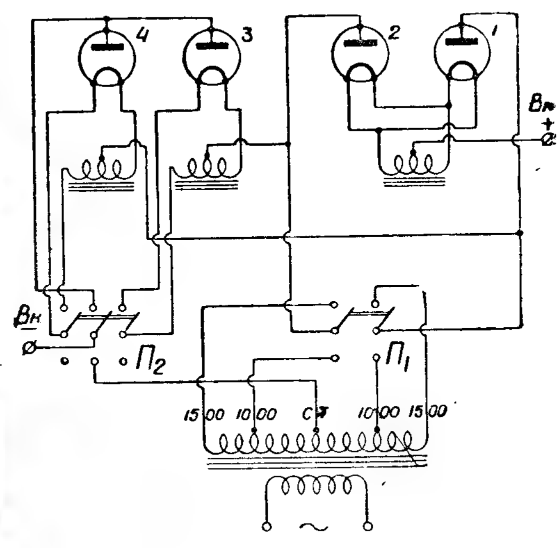
Четыре катушки конвертера использованы, но диапазон конвертера расширен от 10 до 100 *м*.

Намотки катушек изменены согласно данным таблицы. При перемотке катушек надо следить за правильным присоединением концов к ножкам и к панельке катушек (рис. 4).

Н. Доможиров

Выпрямитель с переключениями

Для возможности быстрого перехода от одной мощности к другой одним американским любителем применена приведенная на рисунке схема выпрямителя. При указанных на рисунке напряжениях трансформатора схема позволяет получать от выпрямителя одно из следующих напряжений:



3000 V при переключателях $П_1$ и $П_2$ в верхнем положении, 2 000 V при переключателях $П_1$ в нижнем и $П_2$ в верхнем положении, 1 500 V при $П_1$ в верхнем и $П_2$ в нижнем положении и наконец 1 000 V при $П_1$ и $П_2$ в нижнем положении. Получаемые при указанных переключениях схемы выпрямителей ясны из рисунка. Обмотки трансформатора должны быть конечно рассчитаны на максимальную нагрузку.

Г. А.

Устранение помех от ключа

Б. Хитров

Часто работа на передатчике ключом сопровождается щелчками по всему любительскому диапазону, причем радиус действия помех может достигать нескольких кварталов. Такие щелчки также слышны и на длинноволновых приемниках, расположенных в непосредственной близости от передатчика.

Причина этих помех заключается в том, что когда ключ передатчика нажимается, передатчик

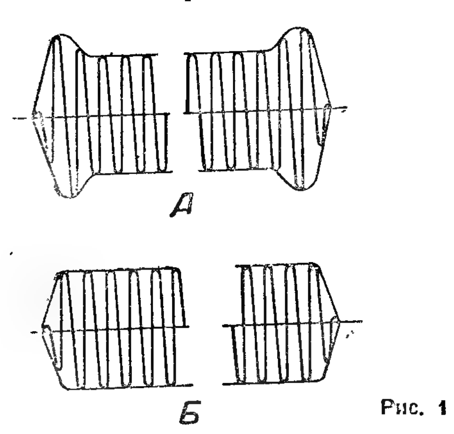


Рис. 1

резко начинает генерировать и резко прекращает генерацию при отжатии ключа. В результате сигналы, излучаемые антенной, имеют вид, показанный на рис. 1-А.

Чтобы устранить помехи, необходимо энергию к лампе подводить постепенно. Для этой цели в цепь ключа ставится специальный фильтр, состоящий из конденсатора и сопротивления, соединенных последовательно и шунтирующих промежуток ключа, и дросселя, включенного последовательно с ключом (рис. 2). Если данные фильтра правильно подобраны, колебания в передатчике будут возни-

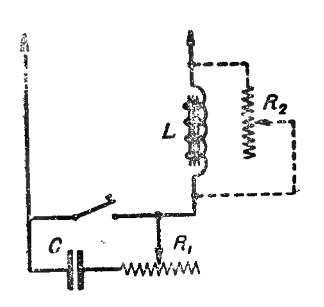


Рис. 2

кать плавно и сигналы будут выглядеть, как показано на рис. 1-Б Конденсатор C имеет емкость в 1 μF, сопротивление R_1 в 200—500 Ω подбирается на опыте, самоиндукция дросселя L от 2 до 50 генри. При самоиндукции дросселя больше 30 генри его необходимо зашунтировать сопротивлением R_2 в 5 000—10 000 Ω. В некоторых случаях хорошие результаты получаются и без дросселя. Ключ может стоять как в цепи сетки, так и в цепи анода лампы.

Другим методом, дающим хорошие результаты, является помещение ключа в цепь первичной обмотки трансформатора высокого напряжения выпрямителя (рис. 3). Это возможно только в том случае, когда фильтр выпрямителя невелик (емкость конденсаторов не превышает 2—3 μF) или применяется независимое возбуждение, иначе волна и тон передатчика при работе ключом будут меняться.

Емкость конденсатора $C = 2$ μF, сопротивление $R = 500$ до 1 000 Ω.

Третий метод устранения помех — поставить реле ключа в антенну (см. ст. Н. Байкузова „100-W передатчик", № 5—6 „РФ"). В этом случае передатчик генерирует колебания во все время работы.

При мощности передатчика более 100 W работа на ключе кроме щелчков сопровождается еще одним видом помех — миганием света в квартире, а при плохой проводке и во всем доме. При этом повышается также напряжение накала генераторных ламп, что сокращает срок их службы. Устра-

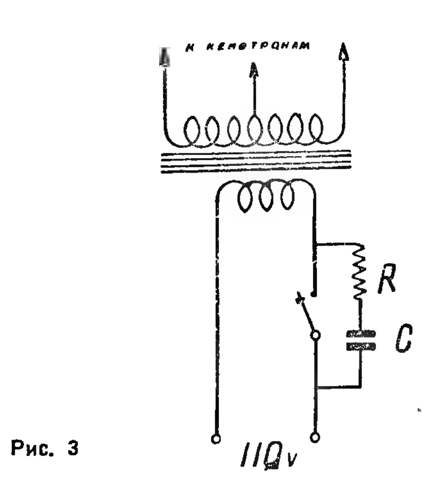


Рис. 3

нить мигание можно, опять-таки поставив реле в антенну.

Хорошие результаты дает также схема, показанная на рис. 4. Последовательно с ключом, который находится в средней точке трансформатора накала, включено реле. Когда ключ поднимается, якорь реле оттягивается пружиной и включает в сеть дополнительную нагрузку R_1. В качестве нагрузки могут быть использованы лампы или, при большой мощности передатчика, нагревательные приборы.

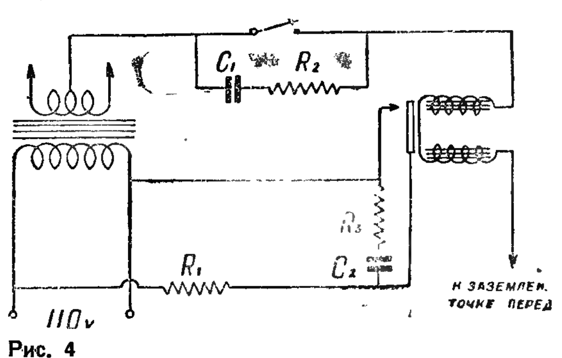


Рис. 4

Величина нагрузки подбирается так, чтобы ток в сети при работе ключом не менялся. Конденсаторы C_1 и C_2 имеют емкость 1 μF, сопротивления R_2=200—500 Ω и R_3 = 500—1 000 Ω подбираются на опыте. Сопротивление реле не должно превышать 200—300 Ω.

ГОД НА ОСТРОВЕ ВАЙГАЧ

Ю. Добряков

Остров Вайгач был второй зимовкой Вениамина Старцева. В дружной семье одиннадцати зимовщиков — метеорологов, радистов, гидрологов—он провел 13 месяцев в раднорубке острова.

Длинными полярными ночами вспоминал Вениамин Старцев те предначертанные пути, которые привели его в Арктику.

В далеком селе Кильмезь Кировского края, в бедной крестьянской семье прошла юность Вениамина. Неудержимое стремление к учебе, к технике натолкнуло будущего радиста на увлекательные книги о радио, о передаче без проводов и расстояний.

Обычную школу радиолюбительства прошел Старцев. Строил детекторные приемники, потом ламповые, учился в сельском радиокружке.

Из каких только трудностей ни выходили молодые энтузиасты. Не было питания, — сами строили элементы Лекланше. Первыми пришли на работу по телефонизации сельсоветов.

С увлечением читал Старцев волнующие книги об Арктике. Вставала Арктика перед ним, как далекая и недостижимая сказочная страна — страна отважных мореплавателей, самоотверженных исследователей.

— Созрело у меня тогда простое и ясное решение, — рассказывает Старцев, — я принимал 120 знаков на ключе, я прошел большую радиолюбительскую практику — почему же и я не могу быть полезным в этой работе?

Героями никто не рождается. Героев воспитывает партия, железная воля к борьбе, твердость в достижении намеченной цели, мужество.

Сельский радиолюбитель поехал в Арктику.

В зимовку 1934/35 г. славные полярные радисты достигли новых крупных успехов в освоении арктической радиосвязи, накопили богатейший материал для изучения условий прохождения коротких волн в Арктике, увеличили и улучшили радиообмен с материком.

Зимовщики возвратились на материк. Они приехали отдохнуть, подкрепить свои знания и силы. Новые отряды отважных исследователей советской Арктики заняли их места.

Ниже мы печатаем статью о работе старшего радиотехника острова Вайгач ВЕНИАМИНА ВЯЧЕСЛАВОВИЧА СТАРЦЕВА.

НА ПОДСТУПАХ К АРКТИКЕ

Денег хватило только до Горького. Здесь «вынужденная пересадка» — работа на центральном телеграфе, чтобы заработать на дальнейший путь.

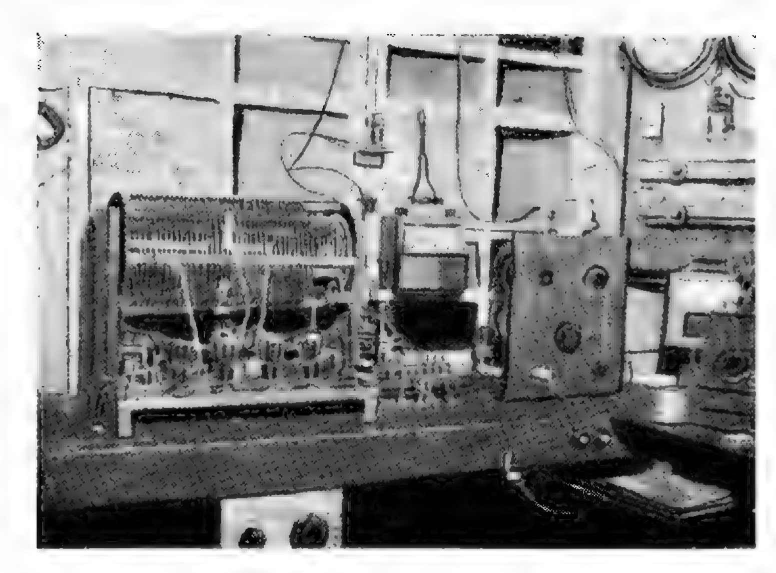
Маршрут был намечен заранее. Манил Архангельск — суровый город на Белом море. Отсюда расходятся большие пути на Баренцбург, в море Беринга, в высокие широты. Отсюда уходят ледоколы в неизведанную даль Арктики.

В 1932 г. Вениамин Старцев приехал в Архангельск.

В Архангельске быстро оценили решимость молодого радиста. Здоров, упрям, дело знает — годится! Но до самостоятельной работы, до зимовки допустили не сразу.

На гидрографическом судне «колесил» по Белому морю Вениамин Старцев. Держал радиовахту, приспосабливался к новым условиям работы.

Вот они, подступы к Арктике! Уверенными шагами вошел в полярный коллектив сельский



Радиостанция на о. Вайгач. На первом плане самодельная рейдовая аппаратура



В. В. Старцев — старший радиотехник о. Вайгач

радиолюбитель и занял в нем почетное место.

После гидрографического судна Старцев перешел в радиорубку парохода «Мгла». Но в архангельский порт «Мгла» вернулась уже без него. Вениамин Старцев остался зимовать на Маточкином Шаре.

Это была его первая полярная зимовка. Это была уже настоящая Арктика, с неистовыми ветрами и пургой, с бессонными ночами у ключа.

Из этой зимовки Старцев вернулся опытным полярным радистом. Советская власть оправдала его надежды, воспитала радиста, доверила ему ответственнейший участок полярной радиосвязи.

— В июле 1934 г. я выехал зимовать на Вайгач.

РАДИОСТАНЦИЯ НА ОСТРОВЕ

В жилом доме зимовщиков на острове Вайгач еще в 1914 г. была установлена искровая радиостанция. Партия, в которой находился Старцев, приехала на остров, чтобы оборудовать на нем новую радиостанцию. Были привезены современные передатчики и специальное здание для станции.

С первых же дней началась рекордная работа по монтажу новой радиостанции. В начале сентября здание было готово: началась установка агрегатов. Одновременно с этим не прекращалась работа по радиообмену в старой рубке острова.

Это было славное время! Зимовщики добились того, что переход на новую станцию был осуществлен без перерыва работы по радиосвязи с материком.

В новом здании были установлены два мощных передатчика типа Nord-D и Nord-K. Монтаж производился бронированным проводом для защиты аппаратуры от морозов и пурги. Была произведена полная экранировка проводов питания приемника и передатчика. В машинном отделении были установлены два комплекта силовой установки: двигатель Л-6, динамо и умформер.

Страсть к экспериментальной работе не оставила Вениамина Старцева и в новых трудных условиях работы. Силами трех радистов, с участием всего коллектива зимовщиков, были изготовлены два рейдовых передатчика по 4 лампы УК-30 в каждом.

На этих передатчиках Вениамин Старцев держал уверенную связь с Югорским Шаром, островом Уединения, с Маточкиным Шаром, с мысом Челюскин. Особенно уверенная связь наблюдалась во все время зимовки с радиостанцией Русской гавани.

ТРЕВОЖНЫЕ ДНИ

В июле вся страна готовилась к перелету Леваневского Москва—Сан-Франциско.

На Вайгаче были сломлены все графики радиообмена. Дни и ночи проводил Старцев у ключа, внимательно прислушиваясь к далеким шорохам в надежде уловить позывные сигналы самолета.

Сигналы эти были услышаны во время пробных полетов Леваневского. Одновременно с этим поддерживалась регулярная связь со всеми ледоколами, плавающими в арктических морях. Радиограммы «Садко», «Литке», «Ермака», «Седова», «Русанова» регулярно принимались в радиорубке острова.

— Это были дни героических усилий и самоотверженной работы всего коллектива зимовщиков, — рассказывает Старцев. — Каждую минуту мы ждали сигналов ледоколов о продвижении льдов, принимали метеосводки, передавали их на радиостанцию Архангельска.

В свободные от работы часы зимовщики слушали Москву, провели шахматный турнир, занимались изучением азбуки Морзе.

Как увлекательна была охота! К берегам Вайгача подходили несметные стаи красной рыбы — гольца, на которую зимовщики устраивали организованные облавы. В летнее время на берегах острова зимовщики сбирали ценный пух гаги и охотились на диких гусей.

Вениамин Старцев с честью выдержал новое полярное испытание. Не было ни одного часа перерыва в работе радиостанции по так называемым «техническим причинам». Каждый был на своем месте, каждый знал свое дело. По сравнению с прошлым годом радиообмен с материком увеличился в шесть раз.

Сейчас, по возвращении Старцева с зимовки, Главсевморпуть возбудил ходатайство о премировании его за отличную работу на острове.

Зимовщики собрали ценнейший материал по изучению условий прохождения коротких волн в арктической обстановке.

— Что вы думаете делать дальше? — спросили мы у Старцева.

— Что дальше? — Вениамин Старцев над этим не задумывается. Решение созрело уже давно: подучиться на курсах Главсевморпути, овладеть техникой новой коротковолновой аппаратуры — и снова в Арктику!

Так растут радиолюбители Страны советов.

Так они становятся отважными завоевателями советской Арктики, опытными полярными радистами, мужественными сынами своей великой родины.

Новые нормы отклонения частоты

С 1 сентября сего года НКСвязи введены новые нормы допустимых отклонений несущей частоты радиостанций.

Для радиолюбителей установлен единый допуск в 1% для всех диапазонов. При этом в диапазоне 3 500—3 570 кц, выделенном для любительских раций, установлена только одна фиксированная частота — в 3 540 кц/сек.



Жилой дом на о. Вайгач, построенный в 1914 г.

Список любительских обозначений стран

Составил Гл. Пентегов — *U1AT*

Обозначение	Страна
AR	Сирия
CE	Чили
CE1	Район Икике
CE2	„ Вальпарайзо
CE3	„ Сант-яго
CE4	„ Талька
CE5	„ Вальдивия
CE6	„ Тарн
CE7	„ Магелланес
CM	Куба
CM1	Район Пинар дель Рио
CM2	„ Гавана и остров Пинес
CM5	Район Матанзас
CM6	„ Санта Клара
CM7	„ Камагуей
CM8	„ Ориент
CN	Марокко
CO	Куба (телефонные станции)
CP	Боливия
CR	Португальские колонии
CR4	Зеленый Мыс
CR5	Португальская Гвинея
CR6	Ангола
CR7	Мозамбик
CR8	Португальская Индия (Гоа и др.)
CR9	Макао
CR10	Остров Тимор (Зондские острова)
CT1	Португалия
CT2	Азорские острова
CT3	Остров Мадейра
CX	Уругвай
CZ	Монако
D	Германия
EA	Испания
EA1	Северо Западный район (Галисия и Астурия)
EA2	Баския (Бискайя и Гипускоа) и Арагон
EA3	Каталония
EA4	Центральный район (Новая Кастилия и Эстремадура)
EA5	Левант (Валенсия, Кастеллион, Аликант, Мурсия и Альбацете)
EA6	Болеарские острова (Средиземное море)
EA7	Андалузия (восточная и западная)
EA8	Канарские острова
EA9	Испанское Марокко и все остальные колонии Испании в Африке
E-I	Ирландские свободные штаты
EL	Либерия
EP	Персия
EQ	Иран
ES	Эстония
ET	Абиссиния (Эфиопия)
F3	Франция, а также острова Мартиника и Таити, у которых позывные трехбуквенные
F8	Франция
FB	Остров Мадагаскар
FB8	Реунион, Мадагаскар
FC	Бельгийское Конго
FF	Сахара
FI	Французский Индо-Китай
FM4	Тунис
FM8	Алжир
FQ	Камерун
G	Англия и Шотландия
GI	Северная Ирландия
HAF	Венгрия
HB	Швейцария
HC	Эквадор
HH	Гаити
HI	Республика Доминика
HJ,HK	Колумбия
HL	Остров св. Елены (также *VQ8*)
HP	Республика Панама
HR	Республика Гондурас
HS	Сиам
HV	Ватикан
HZ	Геджас
I1	Италия
I2	Триполи
J	Япония
K4	Виргиния и Порто-Рико
K5	Зона Панамского канала (также *NY*)

(Продолжение следует).

Радиовелопробег закончен

Как мы уже сообщали, слушатели Московской академии связи, разбившись на две колонны, вышли в сентябре в радиовелопробег по маршрутам: Москва—Киев—Симферополь и Москва—Ростов-на-Дону — Новороссийск.

Сейчас радиовелопробег закончился. Обе колонны финишировали: одна в Симферополе, другая — в Новороссийске. За время пути новороссийская колонна провела большую работу по ремонту колхозной радиосети, восстановила десятки эфирных установок, исправила 9 радиостанций типа МРК-0,001.

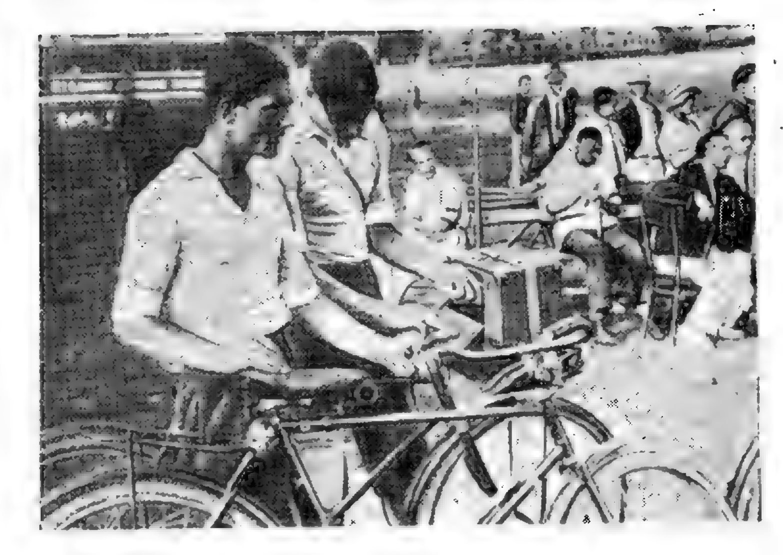
Симферопольская колонна за время пути проверила 60 политотдельских радиостанций, отремонтировала 22 приемника и 3 радиоузла.

Обе колонны закончили свой пробег досрочно. Во время пути собран богатейший материал по изучению условий прохождения коротких волн при различных рельефах местности.

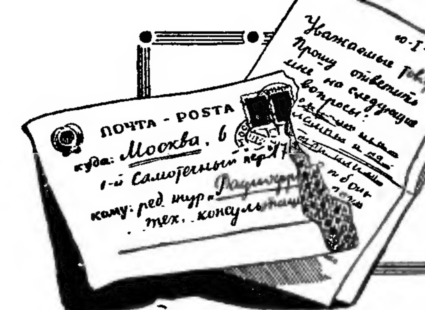
Колхозники оказывали горячий прием велосипедистам.

Все машины и передатчики блестяще выдержали испытание.

В Крыму участники велопробега радиофицировали еврейский национальный район.



Перед стартом радиовелопробега



Техническая консультация

В. СЕРГЕЕНКО. г. Горький. *Вопрос. Почему в РФ-1 при переключении диапазонов не выключается та секция катушки обратной связи, которая находится против неработающей части катушки настройки?*

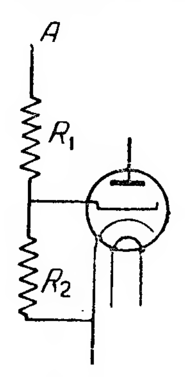
Ответ. Закорачивать лишние витки катушки обратной связи при переключении приемника на тот или иной диапазон было бы более правильным, чем оставлять их включенными. Однако замыкание лишних витков катушки обратной связи обычно не применяется, так как осуществление такого замыкания значительно усложнило бы конструкцию переключателя, преимущества же такого конструктивного изменения в радиовещательных диапазонах были бы мало заметны. В диапазоне же коротких волн оставление незакороченными излишних витков катушки обратной связи сказывается значительно заметнее, и поэтому во „Всеволновом" при переключении его на прием коротких волн предусмотрено полное замыкание излишних витков катушки обратной связи.

В. ВОСТОКОВУ, Сталинград. *Вопрос. Вы неоднократно рекомендовали в целях сохранения граммофонных пластинок проигрывать их не металлическими, а деревянными иглами. Я делал различного рода иглы из дерева и бамбука по указаниям вашего журнала, но, к сожалению, такие иглы играют хорошо примерно только первую четверть пластинки, после это о они тупятся и вместо воспроизведения мелодии получается сплошной хрип.*

Ответ. Наилучших результатов можно добиться с иглами, сделанными из бамбука (см. „Радиофронт" № 20 за п. г., стр. 43 и № 2 за т. г., стр. 26). Вы сообщаете, что изготовленные вами иглы, в том числе и из бамбука, быстро тупятся. Если вы соблюдали все указания, приведенные в отмеченных номерах „Радиофронта", то быстрое затупление игл можно об'яснить только тем, что вами пластинки много раз до этого игрались металлическими иглами. Достаточно посмотреть на звуковую бороздку такой пластинки через лупу, чтобы увидать следы такого проигрывания: бороздка сильно изрезана металлической иглой, завалена „сором", получившимся в результате соскребывания металлической иглой шеллачной массы пластинки и т. д. Естественно, что деревянная или бамбуковая игла, проходя по такой изрезанной поверхности пластинки, быстро тупится. Тем не менее пластинка, игранная металлическими иглами, будет хорошо воспроизводиться и деревянными иглами, если ее проиграть деревянными иглами несколько раз, не обращая внимания на появляющиеся в конце проигрывания хрипы. В зависимости от степени изношенности пластинки ее приходится проигрывать от 10 до 20 раз, причем иглы следует каждый раз затачивать или менять, иногда даже два раза во время одного проигрывания. Деревянные иглы вычистят всю накопившуюся в бороздках грязь и по мере возможности отшлифуют их. Только совершенно изношенные („седые") пластинки не поддаются такой шлифовке. Новые же пластинки, имеющие совершенно гладкую шлифованную поверхность, могут несколько раз проигрываться одной и той же деревянной иглой без затачивания ее.

С. БАШКИРОВУ, г. Куйбышев. *Вопрос. Как увеличить подачу напряжения на экранирующую сетку лампы?*

Ответ. Для увеличения подачи напряжения на экранирующую сетку лампы нужно или уменьшить R_1 (рис. 1) или



увеличить R_2. Однако при этом нужно иметь в виду, чтобы сопротивления R_1 и R_2 в сумме составляли от 50 до 100 тыс. омов, что необходимо для того, чтобы потенциометр R_1 R_2 не брал на себя слишком большого тока от выпрямителя.

В. СЕРГИЕВСКОМУ. Загорск. *Вопрос. Какой порошок нужно применить в микрофоне взамен высыпавшегося?*

Ответ. Для микрофонов применяется специальный „микрофонный порошок". Если вы не сможете достать настоящего микрофонного порошка, то в крайнем случае его можно заменить самодельным, который можно приготовить так. Нужно взять уголь (электрод от сухих или водоналивных элементах) и истолочь его. Получившуюся истолченную массу просеять через мелкое сито. Просеяным порошком можно пользоваться в качестве микрофонного, хотя качества такого порошка значительно ниже, чем настоящего микрофонного порошка.

В. КРАСИВСКОМУ, Запорожье. *Вопрос. Можно ли построить такое количество приемников, которые поглотили бы целиком излучаемую радиовещательной станцией энергию?*

Ответ. Приемная радиоустановка поглощает известное количество энергии, излучаемой станцией, однако количество поглощаемой энергии столь мало, что никакого влияния на действие радиостанции, каково бы ни было количество настроенных на нее приемников, эта „нагрузка" не оказывает. На практике могут наблюдаться такие явления, когда на крыше какого-либо дома или группы домов антенны, настроенные на одну станцию, оказывают экранирующее действие при приеме этой станции в пространстве, находящемся за группой этих домов. Здесь прием этой станции будет ослаблен, но дальше экранирующее действие настроенных антенн исчезнет и прием будет протекать нормально. Подобным же экранирующим „отсасывающим" свойством обладают все металлические конструкции (крыши домов, трубы водопровода, центрального отопления и т. д.), вследствие чего условия приема в больших городах обыкновенно бывают хуже, чем в негородских местностях. В городе излучаемая энергия радиостанции как бы частично теряется.

Г. КРОТОВУ, Омск. *Вопрос. Как сделать громкоговоритель-„пищалку"?*

Ответ. Проще всего громкоговоритель-„пищалку" можно сделать из телефонной трубки (от радионаушников). Вопросу конструирования „пищалки" будут посвящены специальные материалы в одном из следующих номеров „Радиофронта".

К. РОЗОВУ, Харьков. *Вопрос. В построенном мною приемнике плохо работает обратная связь (генерация возникает не на всем диапазоне.) Какие меры будут более эффективны для ее улучшения — регулировка помощью передвижения витков катушки обратной связи или же к катушке нужно добавить некоторое количество витков?*

Ответ. При конструировании приемников, как правило, надо стремиться делать число витков катушки обратной связи возможно меньшим. Если можно добиться хорошей обратной связи без увеличения числа витков катушки обратной связи (например сближением и перемещением витков катушки обратной связи), то лучше пользоваться этими способами. Более подробно см. № 16 „Радиофронта" за этот год, статья „Работа обратной связи".

Д. ЖАРИНОВУ, Курск. *Вопрос. Какой толщины должны быть стенки экранирующих чехлов для катушек?*

Ответ. Стенки экранирующих чехлов следует брать не тоньше чем 0,5 *мм*. Наибольшей, практически выгодной толщиной стенок экрана следует считать толщину в 1 *мм*.



Серия 7. Составлена Г. Гинкиным

Задача 61. Определить сопротивление между точками *а* и *в* (рис. 1) кубика, сделанного из провода. Известно, что все ребра кубика одинаковы, каждое ребро имеет сопротивление, равное 1 ому.

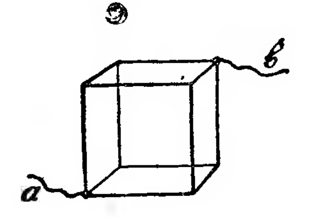


Рис. 1

Задача 62. Любительский вольтмиллиамперметр при одних и тех же клеммах показывает при полном отклонении стрелки до конца шкалы 20 миллиампер или 6 вольт.

1. Каким сопротивлением надо зашунтировать клеммы этого прибора, для того чтобы полное отклонение стрелки получалось при токе в 2 ампера?

2. Какое добавочное сопротивление необходимо, для того чтобы этим прибором можно было измерять напряжения до 300 вольт?

Задача 63. Имеются два сопротивления: одно в 10, другое в 15 омов. В каком из них будет выделяться больше энергии, если эти сопротивления присоединить к какому-либо источнику тока 1) параллельно и 2) последовательно?

Задача 64. Напряжение анодной батареи по вольтметру, имеющему сопротивление в 8 000 омов, равно 80 вольтам. Когда же напряжение батареи было измерено вольтметром, имеющим сопротивление в 5 раз большее, то оно оказалось равным 86,3 вольта.

Каковы электродвижущая сила и внутреннее сопротивление этой анодной батареи?

Задача 65. Железный провод, применяемый для телеграфных линий, имеет удельное сопротивление

$$0{,}14\left(\frac{\text{ом} \times \text{мм}^2}{\text{м}}\right).$$

Каким сопротивлением будет обладать однопроводная телеграфная линия длиною 250 *км* при проводе диаметром 5 *мм*?

Задача 66. Любителю понадобилось постоянное сопротивление в 50 омов для получения средней точки у нити накала лампы УО-104. Никелина под рукой не оказалось, и он решил намотать это сопротивление из медного провода диаметром 0,15 *мм*.

Сколько метров провода требуется для намотки этого сопротивления?

Задача 67. Внутреннее сопротивление лампы УО-104 равно 1 400 омов. При некоторой расчетной частоте полное сопротивление низкоомной звуковой катушки громкоговорителя было равно 14 омам. Каково должно быть отношение витков (коэфициент трансформации) выходного трансформатора для обеспечения наилучшей отдачи?

Задача 68. Усилитель имеет два каскада на сопротивлениях, причем анодные нагрузки обеих ламп в 4 раза больше внутренних сопротивлений этих ламп. Коэфициент усиления каждой лампы—15.

Какое усиление напряжения даст такой усилитель?

Задача 69. Необходимо выбрать для обычной развязывающей цепи, изображенной на рис. 2, величины для сопротивления R и конденсатора C. В основу расчета должны быть положены следующие соображения:

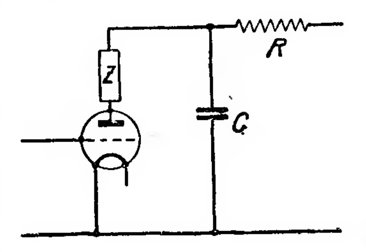


Рис. 2

1) сопротивление R может выдержать не более $^1/_4$ ватта;

2) анодный ток лампы (проходящий через сопротивление R) составляет 5 миллиампер;

3) емкостное сопротивление конденсатора R должно быть в 10 раз меньше сопротивления R для частоты в 100 пер/сек;

4) емкость конденсатора желательно взять возможно меньшей.

Задача 70. Для подачи на сетку лампы автоматического отрицательного напряжения была составлена (рис. 3) обычная схема из параллельно включенных конденсатора C емкостью в 0,25 микрофарады и сопротивления смещения R в 800 омов.

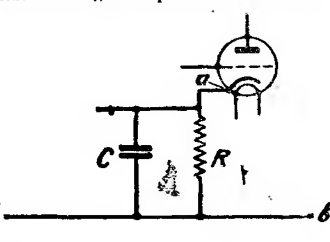


Рис. 3

Каково будет сопротивление этой комбинации емкости и сопротивления (между точками *а* и *в*) для переменного тока частотой в 800 периодов в секунду?

За рубежом

ЧИСЛО РАДИОСЛУШАТЕЛЕЙ

По последним статистическим данным Международного союза радиовещания, общее количество радиоприемников в Европе равно 23,5 млн. Число слушателей, обслуживаемых этими приемниками, по тем же данным, равно 94 млн.

ПРОБНЫЕ ПЕРЕДАЧИ МОТАЛЫ

Перед переходом к регулярной эксплоатации новый 150-киловаттный передатчик шведской радиостанции Мотала ведет пробные передачи на волне 1389 *м* ежедневно после 1 часа ночи по московскому времени.

ЭЙФЕЛЕВА БАШНЯ ПЕРЕМЕНИЛА ВОЛНУ

Французская радиостанция Эйфелева башня, долгое время не переходившая на волну, отведенную ей Люцернской конференцией, и продолжавшая работать на длинных волнах, недавно была вынуждена вести вечерние передачи с половинной мощностью, чтобы меньше мешать соседям, а теперь перешла на волну, предоставленную ей Люцернским планом, и ведет передачи на 209 *м* с мощностью 13 *квт.*

РАДИООБСЛУЖИВАНИЕ НЮРЕНБЕРГСКОГО БАЛАГАНА

Германская радиопечать сообщает о большом успехе в организации радиообслуживания с'езда национал-социалистической партии в Нюренберге. Для того чтобы погромные речи рыцарей средневековья могла услышать вся Германия, на этом балагане было установлено 60 микрофонов. Для целей же радиовещания фашистские радиодеятели заготовили 800 пластинок с речами, произнесенными в Нюренберге.



Радиолюбитель т. Языджан за сборкой своего приемника, за который он получил 1-й приз на радиовыставке в Эривани

Литература

МАЛИНИН Р. М., Усилители низкой частоты, 2-е издание, Связьтехиздат, М., 1935, стр. 154, ц. 1 р. 50 к., тир. 15 000.

В рассматриваемой книге, выходящей вторым изданием, в популярной форме излагаются основные вопросы усиления низкой частоты. По своему содержанию и по форме изложения книга рассчитана на радиолюбителей, радиомонтеров и учащихся школ ФЗУ. Она также предназначена служить учебным пособием в системе курсов заочного обучения НКС. В книге последовательно разобраны процессы, происходящие при оконечном и при предварительном усилении. Дано описание промышленных образцов усилительной аппаратуры и ламп.

Расчетный материал отсутствует, зато обращено внимание на описание физической стороны явлений, происходящих при усилении низкой частоты. С этой точки зрения книга может быть использована в качестве дополнительного пособия по курсу усилителей в техникумах связи. Написана книга простым языком.

Безусловно, проработка этой книги принесет пользу каждому желающему познакомиться с основами техники усиления низкой частоты; ее можно рекомендовать и радиолюбителям.

Однако книга имеет ряд недостатков, значительно снижающих ее ценность.

Основной недостаток книги — это полное отсутствие сведений по применению анодных характеристик ламп, крайне упрощающих трактовку многих вопросов, связанных с работой оконечного каскада. При всем обилии сведений об усилительных лампах и выборе их рабочего режима анодные характеристики обойдены молчанием. Не только не рассказано об их преимуществах и способах применения, но даже для типичных оконечных ламп (УО-104, УБ-132, М-39 и т. д.) приведены только сеточные характеристики.

Отсутствие этого материала в книге ничем не оправдывается. Многие читатели, главным образом радиолюбители, с прискорбием отмечают, что добрая половина книги превращена в справочник по фабричной усилительной и выпрямительной (!) аппаратуре. Первые четыре, весьма содержательные главы интересуют читателя несравненно больше. Это можно об'яснить тем, что книга писалась в расчете и на радиолюбителей и на учащихся заочного сектора, что дает повод в данном случае вспомнить пословицу «о двух зайцах». Как на упущение со стороны автора, следует указать на то, что наряду с описанием усилителей УН-2 и УПС (давно уже снятых с производства) не приведено совершенно описания нового усилителя типа УМТ2-Н2. Очень мало (по сравнению с УП-3) дано материала по усилителям УП-6 и УП-3/5.

Описание перевода усилителя УП-3Н на переменный ток дано на старых лампах (СО-95, ПО-74), снятых давно с производства. На более мелких недостатках мы не останавливаемся. Все эти недостатки исправимы и должны быть устранены при переиздании этой книги.

К. И. Дроздов

ПОПРАВКА

Авторами статьи „УКВ-передвижка" в № 16 являются Б. Хитров и Б. Кашкин, а не только Б. Хитров, как было указано в статье.

В № 17—18 „Радиофронта" на стр. 38 помещена заметка, ошибочно озаглавленная „Регулировка динамика ЛЭМЗО". Сведения о регулировке динамика, помещенные в заметке, относятся к динамикам Ленсоавиахима старого выпуска.

Радио на „Нормандии"

Гигантский французский пароход «Нормандия», водоизмещением в 79 800 т, отплывший в свой первый рейс из Гавра в Нью-Йорк 29 мая с. г., имеет прекрасное радиооборудование, позволяющее пароходу непрерывно поддерживать связь с обоими берегами Атлантического океана. Коммерческая связь парохода с береговыми радиостанциями осуществляется помощью трех передатчиков, предназначенных для работы на длинных, средних и коротких волнах. Передатчики работают на фиксированных волнах. Длинноволновый передатчик (2 000 — 2 400 м) имеет 6 фиксированных волн, средневолновый (600 — 800 м) — 7 фиксированных волн и коротковолновый (15 — 120 м) — 10 фиксированных волн. Кроме этих трех передатчиков имеется специальная радиоустановка (передатчик и приемник), работающая на волнах от 8 000 до 20 000 м, предназначенная специально для службы прессы на пароходе (издание газет, журналов и пр.). Телефонная связь парохода с Францией, Англией и Америкой осуществляется на восьми волнах в волновом диапазоне от 17 до 70 м.

Радиооборудование для специальных навигационных целей установлено совершенно независимо от общей радиослужбы парохода и размещено на капитанском мостике. Навигационная служба осуществляется на волнах от 600 до 2 400 м. Имеется радиопеленгаторная установка, работающая на волнах от 450 до 3 000 м.

Радиосвязь парохода с берегом позволяет пассажиру вести переговоры с любым абонентом телефонных станций Франции, Америки или Англии во все время пути.

Стивен

Отв. редактор **С. П. Чумаков**

ЖУРНАЛЬНО-ГАЗЕТНОЕ ОБ'ЕДИНЕНИЕ Техредактор К. ИГНАТКОВА

Упол. Главлита Б — 12545 З. т. № 658 Изд. № 344 Тираж 50 000 4 печ. листа. СтАт Б5 176×250 мм
Колич. знаков в печ. листе 108 000 Сдано в набор 22/IX 1935 г. Подписано к печати 20/X 1935 г.

Типография и цинкография Журнально-газетного об'единения, Москва, 1-й Самотечный пер., д. 17

Цена—75 коп.